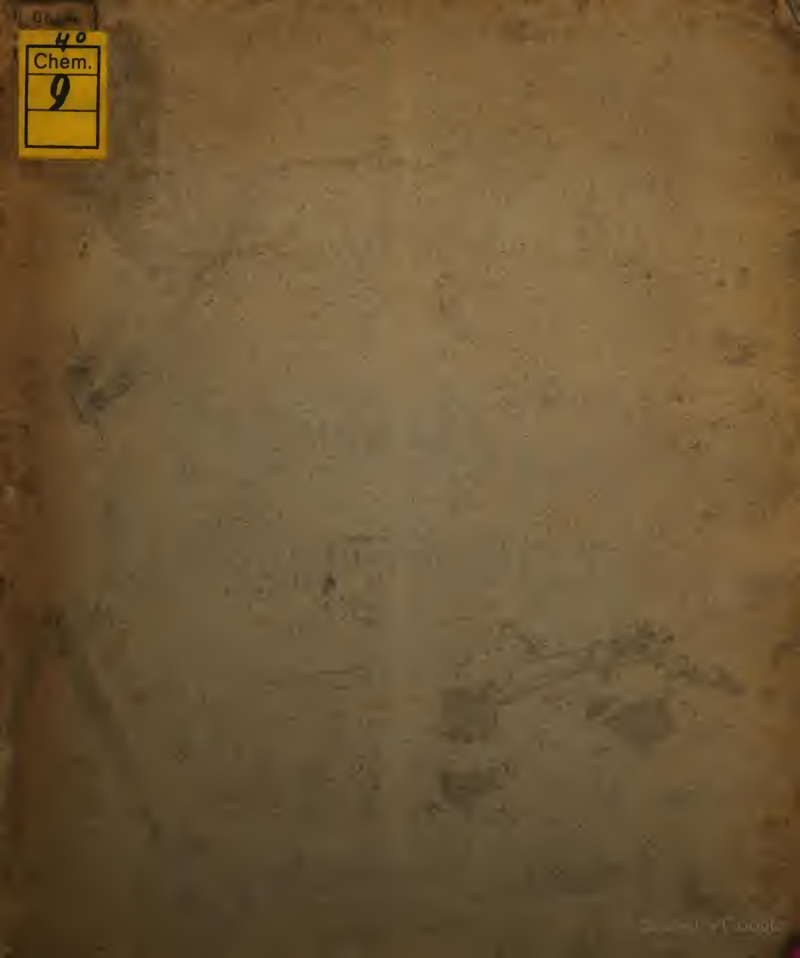


Versuche

über das

Verhalten der Auflösungen chemischer Stoffe zu Reagentien

bei

verschiedenen Graden von Verdünnung,

sowie

über die Gränzen der Wahrnehmung chemischer Reactionen.

Eine gekrönte Preisschrift

von

Ludwig Andreas Buchner,

aus München, d. Z. conditionirender Pharmaceut in Strassburg.

Nürnberg, 1834.

Bey Johann Leonhard Schrag.

Motto:

Pro viribus meis.

Werfen wir einen forschenden Blick auf das eben so fruchtbare als ausgebreitete Feld der Chemie, so werden wir bei unserm Erstaunen über dessen herrliche Bepflanzung doch auch nicht verkennen, dass sich darinnen noch manche Stelle findet, deren Bearbeitung von erheblichem Nutzen seyn kann, und sey es auch nur darum, um unserer Wissbegierde eine Nahrung zuzuführen.

Mit Dank müssen wir daher auch die Bemühungen *Lassaigne's* und anderer Chemiker anerkennen, welche zum Zwecke hatten, die Gränze der Wahrnehmung chemischer Reactionen zu bestimmen, und so die Güte und Brauchbarkeit der Reagentien besser kennen zu lernen.

Eine Wiederaufnahme, und so viel wie möglich eine Vervollkommnung *Lassaigne's* zahlreicher Versuche ist der Zweck dieser Arbeit, welche ich der hochgeehrten Preiscommission zur Beurtheilung vorlege.

Die Körper, mit deren Auflösungen die Reactionsversuche angestellt wurden, bringe ich in folgende drei Hauptabtheilungen:

I. Einfache Körper, und solche, die sich wie einfache verhalten.
II. Säuren.
III. Basen.

Da die Erkennung der Metalle in ihren Auflösungen mittelst Reagentien gewöhnlich von ihrer Verbindung mit Sauerstoff bedingt ist, und da sich daher auch diejenigen, welche mit Sauerstoff mehrere Verbindungsstufen bilden, nach der Menge ihres Sauerstoffs gegen Reagentien verschieden verhalten, so glaubte ich, es vorziehen zu müssen, wenn ich sie, Gold und Platin ausgenommen, in ihrer Verbindung mit Sauerstoff, also entweder als metallische Säure oder Base berechnete; denn, wenn *Lassaigne* z. B. sagt, dass Hydrothionsäure $\frac{1}{10000}$ des Arseniks noch anzeige, so mag dieses in seiner Verbindung mit Sauerstoff zu arsenichter Säure wohl gelten, gewiss aber nicht bei seiner Verbindung zu Arsensäure, gegen welche Hydrothionsäure wenig oder gar keine Wirkung äussern wird. Von der Menge des in der Auflösung befindlichen Oxydes wurde dann erst die Menge des reinen Metalles berechnet.

Im Uebrigen wurden die Versuche nach *Lassaigne's* Methode auf die Art angestellt, dass eine bestimmte Menge des zu prüfenden Stoffes, oder eine ihm entsprechende Menge seiner Verbindung in einem graduirten Gefässe in Wasser aufgelöst, die eine Hälfte dieser Auflösung zur Prüfung, die andere aber immer zur fernern Verdünnung mit ihrem gleichen Volumen Wasser verwendet wurde.

Allerdings konnte auf diese Art die Gränze der Reactionswahrnehmung nicht ganz genau bezeichnet werden; denn, wenn z. B. bei der $\frac{1}{100000}$ Verdünnung eines Körpers noch eine Reaction sichtbar ist, bei $\frac{1}{200000}$ hingegen nicht mehr, so ist es wohl möglich, dass sich die Gränze der Wahrnehmung weiter als auf $\frac{1}{100000}$ erstreckte. Indessen schien mir doch dieses befolgte Verfahren, theils wegen leichterer Ausführbarkeit, als auch wegen besserer Zusammenstellung der Versuche, vorzuziehen zu seyn, und um so mehr, als dadurch die Güte und Empfindlichkeit der Reagentien ebenfalls gut anschaulich gemacht wird, welches der Hauptzweck dieser Arbeit seyn soll.

Ueber die Einrichtung der Tabellen werde ich nichts zu sagen brauchen, da sie dieselbe wie bey *Lassaigne's* Versuchen ist; nur unterliess ich nicht, auch die Reactions-Erscheinungen niederzuschreiben, welche bei der concentrirten Auflösung der chemischen Körper statt findet.

Uebrigens bemerke ich noch, dass die zu den Versuchen verwandten Stoffe so rein wie möglich waren, dass zur Auflösung und Verdünnung ebenfalls reines, destillirtes Wasser genommen wurde, dass ich die meisten Reagentien in concentrirter Auflösung anwandte, und dass ich mehrere Versuche zur Beseitigung von Zweifel zu wiederholtenmalen unternahm.

I.

Einfache Körper, und solche, die sich wie einfache verhalten.

A. Ametalle.

1. *Schwefel.*

Da dieser Körper häufig in Verbindung mit Wasserstoff als Hydrothionsäure in wässeriger Auflösung vorkommt, so wurden die Versuche mit Schwefelwasserstoffwasser angestellt. Zur Bestimmung der Schwefelmenge in dieser Auflösung wurde derselbe mittelst Kupferacetats gefällt, und aus dem erhaltenen Schwefelkupfer die Menge des aufgelösten Schwefels berechnet. 500 Gr. dieser Auflösung gaben 1,50 Schwefelkupfer; einer Menge von 0,50 Schwefel entsprechend. Es wurden also 500 Gr. dieser Auflösung mit der gleichen Menge Wassers verdünnt, so, dass die Quantität des Schwefels $\frac{1}{1000}$ der Auflösung betrug.

Neben der Erkennung des specifischen Geruches des Schwefelwasserstoffgases, ist Bleyoxydauflösung, oder ein mit dieser Auflösung getränktes Papier, welches man oberhalb der Flüssigkeit aufhängt, eines der vorzüglichsten Reagentien für Schwefel. Aus den angeführten Versuchen werden wir sehen, dass Bleyzuckerauflösung in Hinsicht der Empfindlichkeit den Vorrang behauptet, dieser nahe kommt das damit getränkte Papier, den letzten Rang nimmt die Erkennung des Geruches ein.

Quantität		Bleyacetat.	Aufhängen eines mit Bleyzuckerlösung getränkten Papiers oberhalb der Flüssigkeit.	Erkennung des Geruches.
des Schwefels.	des Schwefelwasserstoffs.			
Reaction bei gewöhnlicher Verdünnung.		Schwarzer Niederschlag.	Schwarze Färbung des Papierstreifens.	Der bekannte Geruch nach faulen Eyern.
$\frac{1}{2000}$ — $\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{1900}$ — $\frac{1}{15200}$	beträchtlicher, schwarzer Niederschlag,	augenblickliche Schwärzung des Papiers,	ein starker Geruch.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{30400}$	schwarzbraune Färbung mit Niederschlag,	wie oben,	geringerer Geruch.
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{60800}$	dunkelbraune Trübung,	graubraune Färbung,	kaum merklicher Geruch.
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{121600}$	braune Färbung mit geringer Trübung,	baldige, dunkelbraune Färbung,	wie oben.
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{243200}$	hellbraune Färbung,	wie oben,	geruchlos.
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{486400}$	schwaches Braun,	leichte Bräunung nach einigen Minuten.	
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{972800}$	kaum merkliche Färbung,	selbst nach längerer Zeit nichts.	
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{1945600}$	nichts.		

2. *Chlor.*

Um das Verhalten und die Empfindlichkeit der Reagentien gegen Chlor zu erfahren, wurden die Versuche sowohl mit geglühtem Chlornatrium, als auch mit trocknem Chlorammonium angestellt.

Von ersterm entsprechen 1,66, von letzterem 1,55 einem Theil Chlors. Diese Quantität wurde also in 1000 Theilen dest. Wassers aufgelöst, so, dass die Chlormenge $\frac{1}{1000}$ der Auflösung betrug.

In folgender Tabelle führe ich zuerst die Versuche mit dem Chlor als Chlornatrium an, zur Vergleichung lasse ich die Versuche mit Chlorammonium nachfolgen.

Quantität des Chlors.	Quantität der Salzsäure.	Silbernitrat.	Quecksilberoxydulnitrat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Weisser, käsiger, an der Luft violett werdender Niederschlag.	Weisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{975}$ — $\frac{1}{3900}$	käsiger, nach einigen Minuten violett werdender Niederschlag,	pulverartiger Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{7800}$	wie oben,	starke Trübung mit Fällung.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{15600}$	starke Trübung, dann Niederschlag,	wie oben.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{31200}$	wie oben,	wie oben.
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{62400}$	weniger starke, milchige Trübung,	Trübung, mit geringem Niederschlag.
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{124800}$	wie oben,	noch starke Trübung.
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{249600}$	leichte Trübung,	augenblickliche Trübung.
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{499200}$	sogleich merkliche, leichte Trübung,	nach einer Minute leichte Trübung.
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{998400}$	sogleich erscheinender Schiller,	nach einiger Zeit ganz geringe Trübung.
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{1996800}$	kaum merklicher Schiller,	nichts.
$\frac{1}{4096000}$	$\frac{1}{3993600}$	nichts.	
Verhalten obiger Reagentien zu Chlor als Chlor-Ammonium.		Etwas empfindlicher als oben, bei $\frac{1}{2096000}$ ein eben noch merklicher Schiller.	Nicht so empfindlich wie oben, bei $\frac{1}{128000}$ eine kaum merkliche Trübung, ohne Reaction bei $\frac{1}{256000}$.

Obige Versuche bestätigen diejenigen von *Lasseigne* vollkommen; das salpetersaure Silber ist sowohl für an Natrium, wie an Ammonium gebundenes Chlor ein gleich gutes Reagens; anders verhält es sich mit der Quecksilberoxydulauflösung, welche für Kochsalzauflösung weit empfindlicher ist, als für die des Salmiaks. Versuche, die auch mit Bleyoxydauflösung gemacht wurden, zeigten die Untauglichkeit dieses Reagens, indem bei der 1000fachen Verdünnung des Chlors schon keine Reaction mehr erfolgte.

3. *Jod.*

Dieser Körper wurde sowohl im freien, als gebundenen Zustande mit den gehörigen Reagentien geprüft. Ich werde zuerst die Versuche mit freiem Jod anführen, und diesen die mit gebundenem Jod nachfolgen lassen.

a) Freies Jod.

1 Theil Jod wurde zuerst in etwas starkem Alkohol gelöst, und hierauf noch so viel Wasser zugesetzt, dass die Menge des Jods $\frac{1}{1000}$ der Auflösung betrug.

Menge des Jods.	Stärkmehl.	Stärkmehlauflösung.	Farbe der Auflösung.
Gewöhnliche Reactions-Erscheinung.	Dunkelviolette, schwarzscheinende Färbung des Amylums.	Dunkelviolette, schwarzscheinende Färbung.	Intensiv - braunroth.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	schwarzscheinende Färbung,	ebenso,	braunroth.
$\frac{1}{8000}$ — $\frac{1}{16000}$	dunkelviolette Färbung,	dunkelblaue Färbung,	weingelb.
$\frac{1}{32000}$	röthlichblaue Färbung,	indigblaue Färbung,	schwaches Bernsteingelb.
$\frac{1}{64000}$	wie oben,	wie oben,	sehr schwaches Gelb.
$\frac{1}{128000}$	wie oben,	dunkelhimmelblaue Färbung,	beinahe ungefärbt.
$\frac{1}{256000}$	leichte, röthlichblaue Färbung,	himmelblaue Färbung.	
$\frac{1}{512000}$	nach kurzer Zeit wie oben,	baldige, violette Färbung einiger Flocken des Amylum-Hydrats.	
$\frac{1}{1024000}$	baldige Erscheinung violetter Punkte auf dem Amylum,	wie oben.	
$\frac{1}{2048000}$	nach einer Viertelstunde ebenfalls einige violette Punkte auf dem Amylum bemerkbar,	nichts.	
$\frac{1}{4096000}$	nichts.		

b) Gebundenes Jod.

1,31 Theile wasserfreien Jodkaliums, einem Theile freien Jods entsprechend, wurden in 1000 Theilen Wassers aufgelöst. Zur Prüfung wurde ebensowohl Amylum zugleich mit Salpetersäure, als auch Amylum mit Zusatz von etwas Schwefelsäure und Chlorwasser angewendet. Ferners vermehrte ich die Versuche mit Platin, Silber, Quecksilberoxydul, Quecksilberoxyd und Bleyauflösung.

Menge des Jods.	Stärkmehl und Salpetersäure.	Stärkmehl mit Schwefelsäure und Chlorwasser.	Platinchlorid.	Quecksilberoxydulnitrat.	Silbernitrat.	Quecksilberchlorid.	Bleyacetat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Dunkelviolette, ins Schwarze gehende Färbung.	Ebenso.	Dunkelbraunrothe Färbung der Flüssigkeit mit braunem Niederschlag.	Gelbgrüne Fällung.	Gelblichweisser Niederschlag.	hellrother Niederschlag.	hellgelber Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$	schwarzscheinende Färbung des Amylums,	schwarzblaue Färbung,	intensiv blutrothe Färbung,	grünlichgelbe Fällung,	gelblichweisser Niederschlag,	röthlichweisser Niederschlag,	hellgelber Niederschlag.
$\frac{1}{2000}$	sehr dunkelviolette Färbung,	wie oben,	wie oben,	wie oben,	wie oben,	rothe Trübung,	wie oben.
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	wie oben,	wie oben,	wie oben,	gelblichweisse Trübung,	leichte, röthliche Trübung,	gelblichweisse Trübung.
$\frac{1}{8000}$	wie oben,	sehr dunkelviolett,	dunkle, kirschrothe Färbung,	wie oben,	wie oben,	nichts,	nichts.
$\frac{1}{16000}$	veilchenblaue Färbung,	wie oben,	röthlichblaue Färbung,	grüngelbe Trübung,	leichte, gelblichweisse Trübung.		
$\frac{1}{32000}$	wie oben,	veilchenblau,	nach einigen Minuten gelblichbräunliche Färbung,	wie oben,	wie oben.		
$\frac{1}{64000}$	röthlichblau,	ebenso,	wie oben,	wie oben,	kaum merkliche Trübung.		
$\frac{1}{128000}$	wie oben,	nach kurzer Zeit Bildung einer bläulichen Zone oberhalb des Amylums,	nach fünf Minuten schwaches Gelb,	leichte Trübung,	nichts.		
$\frac{1}{256000}$	die Färbung leicht röthlich,	wie oben,	sehr schwache, gelbliche Färbung nach einiger Zeit,	sehr schwache, gelbliche Trübung.			
$\frac{1}{512000}$	baldige, sehr leichte, röthliche Färbung der Oberfläche des Amylums,	nichts,	selbst nach längerer Zeit nichts,	nichts.			
$\frac{1}{1024000}$	nichts.						

Bei Betrachtung obiger Tabellen sehen wir, dass die Reaction des Amylums auf Jod, sey es frei oder gebunden, wirklich weiter geht, als sie von *Lassaigne* angegeben wurde, welcher bei der 400,000fachen Verdünnung dasselbe nicht mehr entdecken konnte. Meine Versuche stimmen also so ziemlich mit denen von *Stromeyer* und *Baur* überein, nach welchen $\frac{1}{450000}$ — $\frac{1}{1000000}$ Jod noch angezeigt wird.

Wir sehen ferners, dass bei der Prüfung auf freies Jod das Stärkmehl, dessen Auflösung vorzuziehen ist, indem in der That von ersterm noch $\frac{1}{2000000}$ Jod, durch die violette Färbung einiger Stellen des Pulvers, merklich gemacht wird. Man braucht nur ein wenig Pulver auf die Oberfläche der Flüssigkeit zu streuen, und die Kügelchen werden sich, ist freies Jod zugegen, beim Herunterfallen sogleich violett färben.

Zur Freimachung des gebundenen Jods verdient die Salpetersäure dem Chlorwasser vorgezogen zu werden, indem von letzterm selbst ein sehr geringer Ueberschuss, welcher bei sehr geringer Menge von Jod fast unvermeidlich ist, die Entstehung der blauen Farbe verhindert. Dessen ohngeachtet fand ich *Balard*'s Methode, die Probeflüssigkeit mit Amylum und etwas Schwefelsäure zu versetzen, und dann behutsam eine Schichte wässeriges Chlor darauf zu giessen, empfehlenswerth. Nie darf aber versäumt werden, die Reaction in einem verschlossenen Gefässe vorzunehmen, indem sich sonst das Jod verflüchtiget, oder, bei sehr kleiner Menge desselben, die schon entstandene Reaction bald wieder verschwindet.

Was die übrigen für das Jod gebräuchlichen Reagentien betrifft, so stehen sie dem Amylum an Empfindlichkeit nach, und werden dadurch so ziemlich entbehrlich gemacht. —

4. *Brom.*

Wie beim Jod habe ich auch hier die Versuche sowohl mit freiem, als gebundenem Brom angestellt.

Wir werden aus nachfolgender Tabelle sehen, dass sich die Reactionen auf Brom wesentlich von denen auf Jod und Chlor unterscheiden, mit welchen Körpern es ausserdem eine so grosse Analogie hat.

a) Freies Brom.

Menge des Broms in der Auflösung.	Geruch.	Farbe der Solution.	Stärkmehlauflösung.
Gewöhnliche Reaction.	Starker chlorähnlicher Geruch.	Dunkel-rothbraun.	Braune Fällung.
$\frac{1}{1000}$	starker Chlorgeruch,	röthlichgelb,	bräunliche Färbung des Amylum-Hydrats,
$\frac{1}{9200}$	wie oben,	gelb,	ohne Reaction.
$\frac{1}{4000}$	schwächerer Geruch,	schwach gelblich,	
$\frac{1}{5000}$	sehr schwacher Geruch,	farblos,	
$\frac{1}{15000}$	geruchlos.		

Es wurden auch Versuche über die Einwirkung des Ammoniaks auf Brom angestellt. Bringt man etwas Ammoniak-Flüssigkeit zur Bromsolution, so entfärbt sich die Flüssigkeit unter Bildung von Nebeln. Diese Reaction geht jedoch nicht über die 4000fache Verdünnung hinaus.

b) Gebundenes Brom.

1,5 geschmolzenes Bromkalium = 1,0 freien Broms wurde in 1000 Theilen dest. Wassers aufgelöst, und ebensowohl mit Quecksilberoxydulnitrat, wie mit Silbernitratauflösung vergleichend geprüft. —

Menge des aufgelösten Broms.	Silbernitrat.	Quecksilberoxydulnitrat.
Reaction bei conc. Auflösung des Bromkaliums.	Weisser, käseartiger Niederschlag.	Gelblichweisser, pulverartiger Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	starke, weisse Trübung, mit käsigem Niederschlag,	starke Trübung mit pulverartigem Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$ — $\frac{1}{16000}$	starke, opalisirende Trübung,	milchige Trübung, dann pulveriger Niederschlag.
$\frac{1}{32000}$	opalisirende Trübung,	stark opalisirende Trübnng.
$\frac{1}{64000}$	sogleich nichts, dann leichte, opalisirende Trübung,	geringere Trübung.
$\frac{1}{128000}$	erst nach einigen Minuten eine sehr leichte Trübung,	leichte Trübung.
$\frac{1}{256000}$	selbst nach längerer Zeit nichts,	nach einiger Zeit schwaches Opalisiren.
$\frac{1}{512000}$		nichts.

B. Metalle.

1. *Gold.*

Nach *Figuier* bereitetes Goldnatriumchlorid, von welchem 2,20 Theile einem Theile metallischen Goldes entsprechen, wurden zur Prüfung in 1000 Theilen Wassers aufgelöst:

Quantität des Goldes.	Quecksilberoxydul-Nitrat.	Eisenoxydul-Sulphat.	Zinnchlorür.	Blausaures Eisenkali.	Hydrothion-Säure.
Reaction bei concentrirter Auflosung.	Schwarzer Niederschlag.	Dunkelbrauner Niederschlag von metallischem Golde.	Dunkelpurpurrother Niederschlag.	Smaragdgrüne Färbung.	Schwarze Färbung.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{1000}$	schwarze Fällung,	brauner Niederschlag,	dunkelpurpurrothe Trübung und Niederschlag,	schöne, grüne Färbung,	schwarzbraune Färbung.
$\frac{1}{8000}$	wie oben,	brauner, durch Refraction blau scheinender Niederschlag,	wie oben,	helleres Grün,	dunkelbraune Farbung.
$\frac{1}{16000}$	schwarzgrauer Niederschlag,	hellbrauner Niederschlag, blau durch Refraction,	dunkelrothe Trübung,	gelblichgrüne Färbung,	helleres Braun.
$\frac{1}{32000}$	wie oben,	wie oben,	braunrothe Färbung,	wie oben,	bräunliche Farb.
$\frac{1}{64000}$	schwarzgraue Trübung,	himmelblaue Färbung,	bräunliche Färbung,	wie oben, aber schwächer,	leichte, hell. braunl. Färbung.
$\frac{1}{128000}$	wie oben,	schwaches Violett,	leichte, bräunliche Färbung,	wie oben,	sehr leichte, aber noch merkliche, bräunl. Färbung.
$\frac{1}{256000}$	grauliche Opalisirung,	wie oben,	sehr schwache, gelblichbraune Färbung,	sehr schwaches Gelbgrün,	nichts.
$\frac{1}{512000}$	wie oben,	sehr schwache, violblaue Färbung,	nichts,	nichts.	
$\frac{1}{1024000}$	leichte graue Trüb.	kaum merkl. Violett			
$\frac{1}{2048000}$	anfangs nichts, dann leichte, grauliche Opalisirung,	nichts.			
$\frac{1}{4096000}$	nichts.				

Dass Quecksilberoxydulauflösung das empfindlichste Reagens für Gold ist, hat früher schon *Pfaff* angegeben. Uebrigens möchte ich doch der Eisenoxydul- und Zinnchlorür-Lösung des charakteristischen Verhaltens wegen den Vorzug geben. Letzteres Reagens scheint aber obigen Versuchen zufolge keine so kleine Menge Gold anzuzeigen, als von *Lassaigne* angegeben wurde; hingegen konnte ich die Reaction mit Hydrothionsäure weiter bringen.

2. *Platin.*

Ein Theil reinen Platinschwamms wurde in einer hinreichenden Menge Königswassers in der Wärme aufgelöst, die Auflösung verdampft, und der Rückstand mit so viel Wasser übergossen, dass die Menge des Platins $\frac{1}{1000}$ der Auflösung betrug.

Als Reagentien wurden Zinnchlorür, Jodkalium und Quecksilberoxydulnitrat gewählt. Bey Zinnchlorür stimmen meine Versuche mit denen *Lassaigne*'s überein; hingegen fand ich die Empfindlichkeit des Jodkaliums nicht so gross, als sie *Lassaigne* angab.

Menge des Platins.	Zinnchlorür.	Quecksilberoxydulnitrat.	Jodkalium.
Reaction bei gewöhnlicher Verdünnung.	Sehr dunkle, braunrothe Färbung.	Starker, gelbröthlicher Niederschlag.	Dunkelbraune Färbung und brauner Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$	rothbraune Trübung und Fällung,	beträchtlicher, rothgelber Niederschlag,	sogleich dunkelbraunrothe Färbung.
$\frac{1}{2000}$	flockige, rothbraune Fällung,	wie oben,	wie oben.
$\frac{1}{4000}$	orangefarbene Trübung, dann Fällung von Flocken,	starke, gelbröthliche Trübung mit Niederschlag,	dunkle, kirschrothe Färbung.
$\frac{1}{8000}$	orangefarbene Färbung mit einigem Niederschlag,	röthlichgelbe Trübung,	braunrothe Färbung.
$\frac{1}{16000}$	bräunliche Färbung,	wie oben,	sogleich nichts, dann rosenrothe, ins Bräunliche gehende Färbung.
$\frac{1}{32000}$	röthlichgelbe Färbung,	gelbliche Trübung,	wie oben.
$\frac{1}{64000}$	gelbliche Färbung,	blassgelbe Trübung,	erst nach 10 Minuten eine deutl., rosenrothe Färbung.
$\frac{1}{128000}$	leichte, gelbliche Färbung,	leichte, gelblichweisse Trübung,	nach 10 Minuten eine sehr schwache, rothbräunliche Färbung.
$\frac{1}{256000}$	sehr schwaches Gelb,	wie oben,	nichts.
$\frac{1}{512000}$	farblos,	eine kaum merkliche Trübung.	
$\frac{1}{1024000}$		nichts.	

C. Körper, die sich wie einfache verhalten.

In diese Abtheilung nehme ich Kyaneisen und Kyanschwefel auf, weil ihr Vorkommen bei chemischen Prüfungen nicht selten ist, und daher eine nähere Kenntniss von ihrem ausgezeichneten Verhalten gegen Reagentien nicht ohne Interesse seyn wird.

1. *Kyaneisen.*

Das Eisen ist im blausauren Eisenkali eigentlich nur mit einem Theil des Kyans zu Kyanür verbunden, während die grössere Menge des Kyans mit dem Kalium Kaliumkyanid bildet. Da aber bei den chemischen Reactionen ebensowohl das Kyan des Eisens, wie das des Kaliums betheiligt ist, so wurde die ganze Kyanmenge als mit dem Eisen verbunden betrachtet. Ich löste also 2 Theile Kyaneisenkalium, einer Menge von einem Theil Eisenkyanürkyanid entsprechend, in 1000 Theilen destillirten Wassers auf.

Quantität des Kyaneisens.	Eisenoxydoxydulsulphat.	Eisenchloridauflösung.	Kupferoxydsulphat.
Reaction bei concentrirter Auflösung des blausauren Kalis.	Dunkelblauer Niederschlag.	Dunkelblaue Fällung.	Rothbrauner Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	reichlicher, hellblauer, bald dunkler werdender Niederschlag,	reichliche, intensivblaue Fällung,	flockiger, rothbrauner Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$ — $\frac{1}{16000}$	wie oben, aber geringer,	Niederschlag von hellerer Farbe,	geringere Fällung.
$\frac{1}{32000}$	noch hellblauer Niederschlag,	dunkelblaue Färbung,	Fällung rothbrauner Flocken.
$\frac{1}{64000}$	himmelblaue Färbung,	hellblaue Färbung,	rosenrothe Färbung.
$\frac{1}{128000}$	wie oben,	blauer Schiller,	sehr leichte, rosenrothe Färbung.
$\frac{1}{256000}$	bläulicher Schiller,	nichts,	nichts.
$\frac{1}{512000}$	nichts.		

2. *Kyanschwefel.*

Das Schwefelkyan wurde in seiner Verbindung mit Kalium als Kyanschwefelkalium mit den gehörigen Reagentien geprüft, gegen welche es sich so ausgezeichnet verhält, dass es kaum mit andern Körpern verwechselt werden kann.

1,67 Theile des krystallisirten Kaliumschwefelkyanids, gleich 1,00 Kyanschwefel, wurde in der bestimmten Menge Wassers aufgelöst.

Menge des aufgelösten Schwefelkyans.	Eisenchloridauflösung.	Quecksilberoxydulnitrat.	Kupferoxydsulphat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Dunkle, blutrothe Färbung der Flüssigkeit.	Reduction des Quecksilbers.	Schwarzer Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	intensivrothe Färbung,	pulveriger, hellgrauer Niederschlag,	gelbgrüne Färbung der Flüssigkeit.
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	wie oben,	schwaches Grün.
$\frac{1}{8000}$	schönes Dunkelroth,	starke, graulichweisse Trübung mit Niederschlag,	kaum merkliches Grün.
$\frac{1}{16000}$	wie oben,	grauliche Trübung,	nichts.
$\frac{1}{32000}$	helleres Roth,	sogleich nichts, bald aber leichte, grauliche Trübung.	
$\frac{1}{64000}$	gelbroth,	selbst nach längerer Zeit nichts.	
$\frac{1}{128000}$	wie oben.		
$\frac{1}{256000}$	rothgelb.		
$\frac{1}{512000}$	wie oben.		
$\frac{1}{1024000}$	schwache, röthlichgelbe Färbung.		
$\frac{1}{2048000}$	nichts.		

II.

Säuren.

A. Anorganische Säuren.

1. *Schwefelsäure.*

2,17 Theile des wasserfreien schwefelsauren Kalis, einem Theile Schwefelsäure entsprechend, löste ich in 1000 Theilen destillirten Wassers auf, und prüfte die Auflösung vergleichend mit Barytnitrat, Barythydrochlorat und Bleyoxydacetatauflösung. Da sich Barytnitrat und Hydrochlorat gleich verhalten, so führe ich in folgender Tabelle nur eines dieser Reagentien auf.

Menge der Schwefelsäure.	Barytnitrat.	Bleyoxydacetat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Weisser Niederschlag.	Weisse Fällung.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	bedeutender Niederschlag,	bedeutender Präcipitat.
$\frac{1}{4000}$	anfangs Trübung, dann Fällung,	sogleich Trübung mit Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$	wie oben,	Trübung.
$\frac{1}{16000}$	wie oben,	leichte Trübung.
$\frac{1}{32000}$	leichte Trübung, dann ebenfalls Niederschlag,	nach einigen Minuten sehr leichte Trübung.
$\frac{1}{64000}$	leichte Trübung,	nichts.
$\frac{1}{128000}$	erst nach einigen Minuten eine sehr leichte Trübung.	
$\frac{1}{256000}$	selbst nach mehreren Stunden nichts.	

2. *Kohlensäure.*

Die Menge der Kohlensäure wurde aus dem wasserleeren, kohlensauern Natrum berechnet: 2,41 dieses Salzes entsprechen 1,00 Kohlensäure.

Neben den von *Lassaigne* angewandten Reagentien führe ich hier noch den Zusatz von Schwefelsäure, ferners Bleyauflösung an, welche letztere wirklich an Empfindlichkeit den Vorrang behauptet.

Menge der Kohlensäure.	Bleyacetat.	Chlorbaryum.	Kalkwasser.	Kalknitrat.	Zusatz von etwas Schwefelsäure zur Auflösung.
Reaction bei conc. Auflös. der kohlensauren Verbindung.	Weisse Fällung.	Weisser Niederschlag.	Weisser, flockiger Präcipitat.	Weisse, flockige Fällung.	Starkes Aufbrausen von entweichender Kohlensäure.
$\frac{1}{1000} - \frac{1}{2000}$	augenblicklicher, starker Niederschlag,	starker Niederschlag,	flockiger Niederschlag,	flockige Fällung,	geringes Perlwerfen.
$\frac{1}{4000}$	geringerer Niederschlag,	geringere Fällung,	ziemlich starke Trübung, die sich erst nach einiger Zeit ablagerte,	Trübung, nach einigen Minuten ein Niederschlag,	wie oben.
$\frac{1}{8000}$	milchige Trübung, dann Fällung,	bedeutende Trübung mit Niederschlag,	erst nach einigen Minuten Trübung,	nach einigen Minuten merkliche Trübung,	Aufsteigen einiger Bläschen.
$\frac{1}{16000}$	wie oben,	geringere Trübung,	anfangs nichts, nach Verlauf einer Stunde schwache Trübung,	nach einer Stunde leichte Trübung,	nichts.
$\frac{1}{32000}$	starke, opalisirende Trüb.	schwache Trübung,	nichts,	nichts.	
$\frac{1}{64000}$	wie oben,	gleich anfangs nichts, dann sehr leichte Trüb.			
$\frac{1}{128000}$	leichte, opalisirende Trübung,	nichts.			
$\frac{1}{256000}$	anfangs nichts, dann sehr geringe Trübung,				
$\frac{1}{512000}$	nach 10 Minuten ohne Reaction.				

Barytnitrat und Barytwasser verhalten sich wie Chlorbaryum, daher ich die Versuche damit nicht anführe.

3. *Phosphorsäure und Pyrophosphorsäure.*

Zu den Versuchen mit Phosphorsäure löste ich 4,89 krystallisirten phosphors. Natrums, = 1,00 freier Phosphorsäure, in der bestimmten Menge dest. Wassers auf. Um aber auch die Wirkung der Reagentien auf Pyrophosphorsäure zu erforschen, wurden 1,86 frisch calcinirten phosphors. Natrums, = 1,00 Pyrophosphorsäure, in 1000 Theilen dest. Wassers aufgelöst. Da ich fand, dass nur die Reaction mit Silberauflösung auf diese beiden Säuren verschieden ist, die übrigen Reagentien sich aber gleich verhielten, so will ich in Betreff der Pyrophosphorsäure nur die Einwirkung des Silbernitrats niederschreiben.

Menge der Posphorsäure und Pyrophosphors.	Silbernitratauflösung. a) Bei Pyrophosphorsäure.	Silbernitratauflösung. b) Bei Phosphorsäure.	Bleyacetatauflösung.	Barythydrochlorat.	Kalkwasser.	Kalknitrat.
Reaction bei conc. Auflös.	Weisser, gehäufter Niederschlag.	Hellgelber Niederschlag.	Weisser, flockiger Niederschlag.	Weisse Fällung.	Weisse, gallertartige Fällung.	Gallertartiger Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	starke, weisse Fällung,	hellgelbe Fällung,	weisse, flockige Fällung,	starke Trübung und baldige Fällung,	voluminöse Fällung,	voluminöse Fällung.
$\frac{1}{4000}$	starke milchige Trübung mit Niederschlag,	geringere, hellgelbe Fällung,	Niederschlag, weniger reichlich,	geringere Trübung und Fällung,	gallertart., halbdurchsichtiger Niederschl.	ebenso.
$\frac{1}{8000}$	wie oben, doch geringer,	starke, gelblichweisse Trübung,	wie oben,	wie oben,	geringere Fällung,	ebenso.
$\frac{1}{16000}$	starke, opalisirende Trübung,	wie oben,	starke Trüb. mit baldiger Fällung,	Trübung, nach einiger Zeit volum. Absatz,	leichte Trübung, dann gallertartige Fäll.,	ebenso.
$\frac{1}{32000}$	geringere, opalisirende Trübung,	geringere, ins Gelbliche schillernde Trübung,	geringere Trübung,	sogleich leichte Trübung,	anfangs nichts, nach $\frac{1}{4}$ Stunde Fällung einiger Flocken,	ebenso.
$\frac{1}{64000}$	sogleich nichts, bald aber eine leichte Trübung,	leichte, weissliche Trübung,	wie oben,	sogleich nichts, dann leichte Trübung,	selbst nach einer Stunde nichts,	nichts.
$\frac{1}{128000}$	anfangs nichts, nach 10 Minuten sehr leichte Trübung,	geringe Trübung,	leichte Trübung,	nach 10 Minuten sehr leichte Trübung,		
$\frac{1}{256000}$	auch nach einigen Stunden noch geringer Schiller, der nach 10 Stunden einen Niederschlag bildet,	nach einer Minute sehr leichte Trübung,	sehr geringe Trübung,	nach einigen Stunden leichter Schiller; nach 10 Stunden einen Absatz bildend.		
$\frac{1}{512000}$	selbst nach 10 Stunden nichts,	nach einigen Minuten noch sehr geringer Schiller,	ebenfalls noch sehr geringe Trübung,	nichts.		
$\frac{1}{1024000}$	nichts,	nichts,	nichts.			

4. *Borsäure.*

In einer concentrirten Auflösung der Borsäure bringt Bleyoxydnitratauflösung nur eine leichte Trübung hervor; ebenso verhält sich Quecksilberoxydulnitrat und Silbernitrat, welche ebenfalls, und zwar erst nach einiger Zeit, eine schwache Trübung erzeugen.

In Auflosungen neutraler, borsaurer Salze bewirken Bley- und Silberauflösung eine weisse, und Quecksilberoxydulauflösung eine braune Fällung; da aber diese Säure sich mit Alkalien gewöhnlich zu basischen Salzen verbindet, so sind obige Reagentien nicht wohl zur Entdeckung der Borsäure anzuwenden, weil auch die Reaction der überschüssigen Base mit ins Spiel kommt. Quecksilberoxydulauflösung bewirkt dann einen schwarzbraunen Niederschlag, als ein Gemisch von Quecksilberoxydul mit borsaurem Quecksilberoxydul.

Für Borsäure ist die Eigenschaft, die Alkoholflamme grün zu färben, am meisten characterisirend.

---

5. *Salpetersäure.*

Zur Erkennung der gebundenen Salpetersäure in Auflösung besitzen wir drei Methoden:

1) Man setzt zur Auflösung etwas Schwefelsäure, Salzsäure und Blattgold und erhitzt, wo bei Gegenwart von Salpetersäure das Gold aufgelöst, und der Flüssigkeit eine gelbliche Farbe ertheilt wird.

2) Man versetzt die zu prüfende Flüssigkeit mit etwas Indigauflösung, concentrirter Schwefelsäure und Kochsalz, und erhitzt bis zum Sieden; hier wird bei vorhandener Salpetersäure die blaugefärbte Flüssigkeit entfärbt.

3) Man wirft etwas schwefelsaures Eisenoxydul in ganzen Krystallen in die Flüssigkeit, fügt dann Schwefelsäure hinzu und erwärmt ebenfalls; hier wird sie, ist Salpetersäure zugegen, zunächst den Krystallen von aufgelöstem Stickstoffoxyd und höherer Oxydation des Eisens dunkelschwarzbraun gefärbt.

Welche Methode nun die vorzüglichste ist, sollen nachfolgende Versuche zeigen:

Es wurden dazu 15,52 reinen salpetersauren Kalis, einer Menge von 8,00 Salpetersäure entsprechend, in 1000 Theilen Wassers aufgelöst, so, dass die Menge der freien Säure $\frac{1}{125}$ der Auflösung betrug.

Quantität der Salpetersäure.	Indigauflösung, Schwefelsäure, und Erwärmen zum Sieden.	Eisenvitriol, Schwefelsäure und Erwärmen.	Schwefelsäure, Salzsäure, Blattgold und Erhitzen.
$\frac{1}{125}$	augenblickliche und gänzliche Entfärbung der Flüssigkeit nach dem Erwärmen,	baldige Entstehung einer schwarzbraunen Zone, oberhalb der Krystallen,	selbst nach längerem Erwärmen und weiterer Concentration keine Einwirkung.
$\frac{1}{250}$	nach einigen Minuten langem Erwärmen ebenfalls Entfärbung bis zu einer schwachen, gelblichen Farbe,	baldige Erscheinung einer schwarzbraunen Zone.	
$\frac{1}{500}$	nach einigen Minuten ebenfalls Verschwinden der blauen Farbe,	ebenfalls baldige Entstehung einer braunrothen Zone.	
$\frac{1}{1000}$	die Entfärbung nach ¼ Stunde,	Entstehung einer bräunlichen Zone.	
$\frac{1}{2000}$	nach ½ Stunde langem Erwärmen noch Entfärbung,	ohne Reaction.	
$\frac{1}{4000}$	nach stündiger Erwärmung nichts.		

6. *Chromsäure.*

1,47 sauren, chromsauren Kalis, 1,00 Chromsäure entsprechend, wurde zuerst in 1000 Theilen dest. Wassers aufgelöst, und hierauf bei allmähliger Verdünnung mit folgenden Reagentien geprüft.

Quantität der Chromsäure.	Quecksilberoxydulnitrat.	Silbernitrat.	Bleyoxydacetat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Scharlachrother Niederschlag.	Purpurrother Niederschlag.	Gelber Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	ziegelrother Niederschlag,	dunkelrother Niederschlag,	hellgelber Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$	wie oben,	röthliche Trübung mit Niederschlag,	hellgelbe Trübung und geringer Niederschlag.
$\frac{1}{16000}$	starke, hellrothe Trübung,	wie oben,	wie oben.
$\frac{1}{32000}$	gelblichrothe Trübung,	gelbliche Trübung mit geringer, röthlicher Fällung,	gelbliche Trübung ohne Fällung.
$\frac{1}{64000}$	röthlichgelbe Trübung,	gelbe, opalisirende Trübung,	opalisirende, gelbliche Trübung.
$\frac{1}{128000}$	opalisirende, gelbe Trübung,	leichte, opalisirende, gelbliche Trübung,	leichte, gelbliche Trübung.
$\frac{1}{256000}$	leichtes, gelbliches Opalisiren,	gelbliche Färbung,	schwache, gelbliche Färbung.
$\frac{1}{512000}$	wie oben,	kaum merkliche, gelbliche Färbung,	gelblicher Schiller.
$\frac{1}{1024000}$	kaum merkliche Opalisirung,	nichts,	nichts.
$\frac{1}{2048000}$	nichts.		

Obige Reagentien sind also beinahe gleich empfindlich zur Entdeckung der Chromsäure. Merkwürdig ist es, dass, so verschieden die Farbe der Niederschläge bei einer concentrirten Losung der chromsauren Salze ist, sie bei grosser Verdünnung beinahe gleich ausfällt.

7. *Arsenik*

a) Arsenichte Säure.

Einen Theil reinen, weissen Arseniks löste ich zur Prüfung zuerst in 1000 Theilen destillirten
nen, sind übrigens geeignet, um dieselbe im freien Zustande aufzufinden, in den meisten
Säure Quecksilberoxydul, Silber, Eisenoxydoxydul und Kupferauflösung wenig oder gar nicht
Niederschlag bewirkt. In diesem Falle versäumte ich also nicht, die Säure zuvor gehörig mit

Quantität d. arsenichten Säure	Quantität des Arseniks.	Hydrothionsäure und Zusatz von etwas Salzsäure. (Bei freier Säure).	Silbernitrat. (Bei gebundener Säure).	Schwefelsaures Kupferammoniak. (Bei freier Säure).	Eisenoxydoxydulsulphat. (Bei gebundener Säure).
Gewöhnliche Reaction:		Sogleich gelber Niederschlag.	Hellgelber Niederschlag.	Zeisiggrüner Niederschlag.	Flockiger, dunkelgelber Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1330}$	flockiger, hellgelber Niederschlag,	reichliche, hellgelbe Fällung,	schöne, grasgrüne Fällung,	voluminöser, hellbrauner Niederschlag,
$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{2660}$	wie oben,	wie oben,	gelblichgrüner, flockiger Niederschlag,	wie oben,
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{5320}$	wie oben,	wie oben,	anfangs trüb, dann Fällung von hellgrüner Farbe,	wie oben,
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{10640}$	wie oben,	weisslichgelbe Trübung und Niederschlag,	wie oben,	dunkelgelbe Farbe, dann Trübung und Fällung von Flocken,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{21280}$	hellgelbe Trübung,	wie oben,	geringere Trüb. und Fällung von derselben Farbe,	leichte, gelbliche Trübung, nach längerer Zeit ein Niederschlag,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{42560}$	blassgelbe Trübung,	geringere Trübung,	Trüb., dann baldiger, bläulichgrüner Niederschlag,	wie oben,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{85120}$	sogleich nichts, doch bald schwachgelbliche Trüb.	gelblichweisse Trübung,	augenblickliche Trüb., dann Fällung sehr hellgrüner Flocken,	kaum merkliche Veränderung.
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{170240}$	nach einer Minute noch merkliche, gelblichweisse Opalisirung,	leichte, weissliche Trübung,	anfangs Trüb., nach 5 Minuten geringe, blassgrüne Ablagerung,	nichts.
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{340480}$	nach 1 Minute schwacher, gelblicher Schiller,	sogleich nichts, doch bald sehr leichte, weisse Trübung,	nichts; nach einiger Zeit eine weisslichblaue Fällung, von der Zersetzung des Reagens herrührend **).	
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{680960}$	nichts,	selbst nach einer Stunde nichts.		

*) Die gänzliche Auflösung eines Theils arsenichter Säure in 1000 Theilen Wassers erfolgte erst nach fleissigem

**) Etwas einer concentrirten Auflösung des schwefelsauren Kupferammoniaks mit vielem Wasser verdünnt trübt sich
entsteht bald eine leichte Trübung, und nach einiger Zeit eine flockige Fällung von blassblauer Farbe. Man
in sehr verdünnter Auflösung bläulichgrün niederfällt. Die Auflösung des schwefelsauren Eisenoxydoxyduls, in
wie bei arsenichter Säure, indem sich basisches, schwefelsaures Eisenoxyd absetzt, welches auch nicht mit dem

säuren.

Wassers auf *). Nicht alle Reagentien, deren wir uns zur Entdeckung dieser Säure bedie-
Fällen muss man die Flüssigkeit vorher genau sättigen. Während in der Auflösung der freien
reagiren, wird bei neutralen arsenichtsauren Salzen durch diese Reagentien ein bedeutender
Ammoniak zu sättigen.

Quecksilberoxydulnitrat. (Bei gebundener Säure).	Hydrothionsäure. (Bei freier Säure).	Schwefelsaures Kupferoxyd. (Bei gebundener Säure.)	Bleyacetat. (Bei gebundener Säure).	Kalkwasser in Ueberschuss. (Bei freier Säure).
Gelblichweisser Niederschlag.	Anfangs gelbe Färbung, dann Niederschlag.	Zeisiggrüner Niederschlag.	Weisse Trübung.	Weisser Niederschlag.
starke, gelblichweisse Fällung,	schöne, hellgelbe Färbung,	voluminöse, hellgrüne Fällung,	opalisirende Trübung,	starke, milchige Trübung und flockiger Niederschlag.
wie oben,	wie oben,	Fällung von hellerer Farbe nach 3 Minuten,	nach einigen Minuten sehr leichte Trübung,	ebenfalls noch starke Trübung mit Niederschlag.
beträchtliche gelblichweisse Trübung mit Niederschlag,	wie oben,	wie oben,	nach einigen Minuten sehr schwache Trübung,	sogleich nichts, doch bald anfangs leichte, dann zunehmende Trübung, endlich ein Niederschlag.
wie oben,	die Färbung schwach gelb,	nach 5 Minuten Fällung geringer blassgrüner Flocken,	kaum merkliche Trüb. nach 3 Minuten,	nach 15 Minuten noch ohne Reaction.
opalisirende Trübung,	wie oben,	nach 2 Stunden Fällung weniger Flocken,	nichts.	
geringe, weissliche Trübung,	nichts,	nichts.		
selbst nach längerer Zeit nichts.				

Umrühren und langem Erwärmen.

und setzt einfach Kupferammoniak ab. Bringt man daher einen Tropfen dieser Auflösung in 1000 Gr. dest. Wassers, so
muss sich also wohl in Acht nehmen, diesen Niederschlag nicht für arsenichtsaures Kupferoxyd zu halten, welches selbst
viel Wasser gebracht, trübt sich ebenfalls, und es entsteht nach einiger Zeit ein flockiger Niederschlag von derselben Farbe,
arsenichtsauren Eisenoxydoxydul verwechselt werden darf.

b) **Arsensäure.**

1,53 sauren, arsensauren Kalis wurden mit Ammoniak vollständig neutralisirt, und in der bestimmten Menge destillirten Wassers aufgelöst.

Quantität der Arsensäure.	Quantität des Arseniks.	Silbernitrat.	Eisenoxydoxydulsulphat.	Bleyoxydacetat.	Kupferoxydsulphat.	Kalkwasser.	Hydrothionsäure.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Ziegelrother Niederschlag.	Voluminöser, schmutziggrünlichweisser Niederschlag.	Weisser Niederschlag.	Blasser, blaugrüner Niederschlag.	Weisser, voluminöser Niederschlag.	
$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1530}$	bedeutende, ziegelrothe Fällung,	gelblichweisser, ins Grüne schillernder Niederschlag,	starke, weisse Fällung,	flockige, blassgrünlichblaue Fällung,	voluminöse Fällung,	Hydrothionsäure in eine concentrirte, und mit etwas Salzsäure angesäuerte Auflösung sowohl des sauren als neutralen arsensauren Salzes gebracht, gab erst nach Verlauf von mehreren Stunden eine leichte gelblichweisse Trübung.
$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{3060}$	wie oben,	schmutzigweisse Fällung	wie oben,	wie oben,	geringere Fäll.	
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{6120}$	starke, rothe Trübung mit Niederschlag,	wie oben,	starke, milchige Trüb. mit Niederschlag,	anfangs Trübung, nach einige Minuten Fällung von Flocken,	wie oben,	
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{12240}$	wie oben,	geringere Fällung von derselben Farbe,	wie oben,	anfangs Trüb., erst nach 5 Minuten sehr geringe Fällung,	milchige Trübung,	
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{24480}$	röthlichweisse Trübung,	Trübung mit geringem Niederschlag,	bedeutende, opalisirende Trübung,	anfangs nichts, nach einer halben Stunde sehr geringe Fällung,	opalisirende Trübung,	
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{48960}$	wie oben,	opalisirende Trübung,	geringere Trübung,	erst nach 2 Stunden Absatz sehr weniger blassblauer Flocken,	nichts.	
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{97920}$	geringere Trübung von schwachröthlicher Farbe,	leichte Trübung,	leichte, opalisirende Trübung,	nichts.		
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{195840}$	opalisirende, schwach ins Rothe schillernde Trübung,	wie oben,	sehr leichter Schiller.			
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{391680}$	wie oben,	kaum merkliche Trübg.,	nichts.			
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{783360}$	leichte opalisirende Trübung von weisser Farbe.	nichts.				
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1566720}$	geringer Schiller.					
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{3133440}$	kaum merklicher Schiller,					

Ich will nun die Hauptresultate aus meinen Reactionsversuchen über beide Säuren des Arseniks herausheben:

1) Arsenige und Arsensäure lassen sich sehr leicht von einander unterscheiden, eben sowohl durch die verschiedenen Reactionserscheinungen mittelst Silber, Eisenoxydul und Kupferauflösung, als auch durch die verschiedene Empfindlichkeit des Kalkwassers, der Bleyauflösung, und vorzüglich der Hydrothionsäure.

2) Was die zur Entdeckung der arsenichten Säure gebräuchlichen Reagentien betrifft, so behauptet die Hydrothionsäure mit Beihülfe von etwas Salzsäure den Vorrang; dieser kommen die Silberauflösung und das schwefelsaure Kupferammoniak nahe. In dieser Hinsicht stimmen meine Versuche mit denen von *Brandes* und *Ebeling* mehr überein, als mit denen von *Lassaigne*, welcher durch Schwefelwasserstoffgas und Salzsäure $\frac{1}{80000}$ des Arseniks als arsenichte Säure nicht mehr entdecken konnte.

   Das salpetersaure Quecksilberoxydul, welches nach *Zier* das empfindlichste Reagens für arsenichte Säure seyn soll, nimmt obigen Versuchen zufolge nur einen untergeordneten Rang ein.

3) Da die meisten Reagentien für arsenichte Säure dieselbe nur im gebundenen Zustande als neutrales Salz anzeigen, und da öfters ebensowohl freie Base wie Säure der Reaction hinderlich sind, so muss man zuvor für die gehörige Neutralisation der Flüssigkeit Sorge tragen. Nur bei der Prüfung mit Schwefelwasserstoff muss die Flüssigkeit angesäuert seyn.

   Uebrigens ist der Unterschied zwischen der Empfindlichkeit des schwefelsauren Kupferammoniaks für freie und des schwefelsauren Kupferoxydes für gebundene Säure bemerkenswerth.

4) Auch bei aufgelöster Arsensäure muss die Flüssigkeit neutral seyn. Die Angabe einiger Chemiker, dass auch hier Hydrothionsäure sogleich eine Wirkung äussere, ist zu erklären, wenn man bedenkt, dass bei Bereitung dieser Säure gerne noch ein Antheil arsenichter Säure unverändert bleibt. Bei reiner Arsensäure bewirkt Hydrothionsäure erst nach mehreren Stunden eine leichte Trübung.

B. Organische Säuren.

1. *Oxalsäure.*

1,72 krystallisirter Oxalsäure, einem Theile wasserleerer Säure entsprechend, wurden in 1000 Theilen destillirten Wassers aufgelöst. Zur Vergleichung wurde auch neutrales, oxalsaures Kali mit denselben Reagentien geprüft.

2,26 Theile dieses Salzes sind gleich 1,00 wasserleerer Oxalsäure.

Menge der aufgelösten freien Oxalsäure.	Kalkwasser.	Kalknitrat.	Gypsauflösung.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	weisser, pulverartiger Niederschlag.	Ebenso.	Weisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	starke Trübung,	Trübung, die sich bald ablagerte,	bedeutende Trübung, nach längerer Zeit ein Niederschlag.
$\frac{1}{4000}$	Trübung,	starke Trübung,	schwächere Trübung.
$\frac{1}{8000}$	anfangs nur geringe, dann stärkere Trübung.	anfangs leichte, dann zunehmende Trübung,	sogleich noch merkliche Trübung.
$\frac{1}{16000}$	sogleich nichts, dann merkliche Trübung,	anfangs nichts, dann Trübung,	nach einigen Sekunden schwache Trübung,
$\frac{1}{32000}$	nach einer Minute leichte Trübung,	nach einer Minute leichte Trübung,	nach 10 Minuten noch ohne Reaction.
$\frac{1}{64000}$	nach 5 Minuten noch leichte Trübung,	nach 5 Minuten nichts.	
$\frac{1}{128000}$	nach 10 Minuten noch ohne Reaction.		
Verhalten obiger Reagentien zur Oxalsäure als Kalioxalat.	etwas empfindlicher bei $\frac{1}{128000}$, nach 10 Minuten noch sehr leichte Trübung,	verhält sich wie zu freier Oxalsäure,	empfindlicher als oben; $\frac{1}{64000}$ anfangs nichts; hingegen nach 4 Minut. leichte Trübung; ohne Reaction bei $\frac{1}{128000}$.

2. *Weinsäure.*

1,12 krystallisirter Weinsäure, = 1,00 wasserleerer Säure, löste ich in der bestimmten Menge Wassers auf, und unterwarf sie der Prüfung folgender Reagentien:

Menge der Weinsäure.	Salzsaures Kali.	Barytnitrat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Weisser, krystallinischer Niederschlag.	Weisse Fällung.
$\frac{1}{50}$	nach 5 Minuten ein krystallinischer Absatz,	Trübung.
$\frac{1}{100}$	nach 10 Minuten Ablagerung von Krystallen,	leichte Trübung.
$\frac{1}{200}$	wie oben,	selbst nach längerer Zeit nichts.
$\frac{1}{400}$	erst nach mehreren Stunden ein geringer, krystallinischer Absatz,	
$\frac{1}{800}$	nach mehreren Stunden nichts.	

Ferners wurde noch mit folgenden Reagentien geprüft:

Bleyoxydacetat erzeugt in der Auflösung der Weinsäure eine weisse Fällung. Bei $\frac{1}{30000}$ der aufgelösten Säure wird dadurch noch eine leichte Trübung erzeugt.

Eine Auflösung des reinen Kali's bringt nur in concentrirter Weinsäure-Lösung einen Niederschlag hervor, oder überhaupt nur dann, wenn die Weinsäure vorherrscht. Da aber bei verdünnter Auflösung ein Kali-Ueberschuss nicht zu vermeiden ist, so entsteht leicht auflösliches Kalitartrat.

Die Auflösung des schwefelsauren Kali's verhält sich der des salzsauren gleich.

Kalkwasser und Kalksalze erzeugen nur in Auflösung weinsaurer Salze weisse krystall. Niederschläge; bei einer Auflösung von freyer Weinsäure hingegen ist keine Reaction bemerkbar.

3. *Citronensäure.*

1,10 Theile krystallisirter Citronensäure, 1 Theile wasserleerer Säure entsprechend, löste ich in 1000 Theilen Wassers auf, so, dass die Menge der aufgelösten Säure $\frac{1}{1000}$ betrug.

Menge der Citronensäure.	Bleyoxydacetat.	Kalkwasser.	Bleynitrat.	Chlorbaryum:
Reaction bei conc. Aufl.	Weisser Niederschlag.	Trübung.	Obwohl Bleyacetat sehr kleine Mengen der Citronensäure noch anzuzeigen vermag, so ist doch das Nitrat bei concentrirter Auflösung sowohl der freien als gebundenen Säure ohne Reaction.	ist für die Auflösung freier und gebundener Citronensäure ohne Reaction.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{3000}$	starke Trübung mit flockiger Fällung,	ohne Reaction.		
$\frac{1}{8000}$ — $\frac{1}{16000}$	starke, opalisirende Trübung.			
$\frac{1}{32000}$ — $\frac{1}{64000}$	opalisirende Trübung.			
$\frac{1}{125000}$	leichte, opalisirende Trübung.			
$\frac{1}{256000}$	sogleich nichts, dann sehr schwache Trübung.			
$\frac{1}{512000}$	nichts.			

4. *Essigsäure.*

Zur Erkennung der Essigsäure entweder im freien oder gebundenen Zustande wurde in neuerer Zeit von *Storch* die Auflosung des Eisenchlorides empfohlen. In folgender Tabelle will ich das Verhalten dieses Reagens gegen gebundene Essigsäure näher beschreiben. Zu den Versuchen wurden 2,70 Theile kryst. essigsauren Natrons, gleich einem Theile wasserleerer Essigsäure, aufgelöst.

Quantität der Essigsäure.	Eisenchloridauflösung.	Zusatz von Schwefelsäure zur Auflösung und Erwärmen.
Reaction bei concentrirter Auflösung des essigsauren Natrons.	Schöne, dunkelrothe Färbung der Flüssigkeit.	Entwicklung des bekannten Geruchs der Essigsäure.
$\frac{1}{250}$	braunrothe Färbung der Flüssigkeit.	Will man durch den Zusatz von Schwefelsäure zur Auflösung eines essigsauren Salzes den Geruch der Essigsäure erkennen, so muss die Auflösung ziemlich concentrirt seyn. Bei der 250fachen Verdünnung der geb. Essigsäure trat der Geruch nur sehr schwach hervor; bei $\frac{1}{500}$ gar nicht mehr.
$\frac{1}{500}$	wie oben.	
$\frac{1}{1000}$	wie oben.	
$\frac{1}{2000}$	die Färbung weingelb.	
$\frac{1}{4000}$	die Flüssigkeit nur durch das zugesetzte Eisenchlorid schwachgelblich gefärbt.	

5. *Benzoësäure.*

Diese Säure prüfte ich im freien und gebundenen Zustande. Zum Behufe des letztern wurde ein Theil reiner Benzoësäure mit Ammoniak gehörig neutralisirt, und hierauf in 250 Theilen destillirten Wassers aufgelöst.

Menge der Benzoësäure als Ammoniakbenzoat.	Quecksilberoxydulnitrat.	Eisenchloridauflösung.
Reaction bei concentrirter Auflösung des benzoës. Ammoniaks.	Weisser, flockiger Niederschlag.	Fleischfarbener Niederschlag.
$\frac{1}{250}$	weisse Fällung,	fleischfarbene Fällung.
$\frac{1}{500}$	Trübung, dann Niederschlag,	der Niederschlag heller.
$\frac{1}{1000}$	wie oben,	röthlichweisse Trübung.
$\frac{1}{2000}$	weisse Trübung,	leichte Trübung.
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	nichts.
$\frac{1}{8000}$	schwache Trübung.	
$\frac{1}{16000}$	anfangs nichts, dann leichte Trübung.	
$\frac{1}{32000}$	nichts.	
Verhalten der Auflösung der freien Säure zu obigen Reagentien.	Bei $\frac{1}{32000}$ nach einiger Zeit noch sehr leichte Trübung.	Ohne Reaction.

6. *Bernsteinsäure.*

Wie bei der Benzoësäure wurden auch hier die Versuche mit freier und gebundener Säure angestellt. Zur gebundenen Säure sättigte ich zuvor einen Theil der Bernsteinsäure genau mit Ammoniak, und setzte dann noch so viel Wasser hinzu, dass die Menge der Säure $\frac{1}{250}$ der Auflösung betrug.

Menge der Bernsteinsäure als Ammoniak-Succinat.	Quecksilberoxydulnitrat.	Eisenchlorid.	Kupfernitrat.	Bleinitrat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Weisser Niederschlag.	Braunrother Niederschlag.	Heller, grünlichblauer Niederschlag.	Weisse Fällung.
$\frac{1}{250}$	weisse Trübung und Niederschlag,	rothbrauner Niederschlag,	leichte, hellblaue Fällung,	weisser Niederschlag.
$\frac{1}{500}$	wie oben,	geringere Fällung,	Trübung ohne Niederschlag,	Trübung.
$\frac{1}{1000}$	wie oben,	bräunliche Flocken,	leichte Trübung,	leichte Trübung.
$\frac{1}{2000}$	wie oben,	leichte, hellbraune Trüb.,	nichts,	nichts.
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	noch merkbare Trübung.		
$\frac{1}{8000}$	Trübung ohne Fällung,	nichts.		
$\frac{1}{16000}$ — $\frac{1}{32000}$	geringere Trübung.			
$\frac{1}{64000}$	leichte Trübung.			
$\frac{1}{128000}$	nichts.			
Verhalten obiger Reagentien zu freier Säure.	Wie bei gebundener Säure.	Ohne Reaction.	Ohne Reaction.	Bei concentrirter Auflösung nur eine schwache Trübung.

7. *Mekonsäure.*

Die Auflösungen einer bestimmten Menge Mekonsäure *) unterwarf ich der Prüfung mit Silbernitrat, Eisenoxydul- und Eisenoxydauflösung. In dieser Tabelle will ich die Reactions-Versuche näher beschreiben.

Menge der aufgelösten Mekonsäure.	Eisenchlorid.	Silbernitrat.	Eisenoxydulsulphat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Intensive, kirschrothe Färbung **).	Weisser, in überschüssiger Mekonsäure auflöslicher Niederschlag.	Hochrother Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	blutrothe Färbung,	flockiger, weisslicher Niederschlag,	braunrothe Färbung.
$\frac{1}{4000}$ — $\frac{1}{8000}$	kirschrothe Färbung,	starke, opalisirende Trübung; nach einiger Zeit Fällung von Flocken,	gelblichrothe Färbung.
$\frac{1}{16000}$	wie oben,	opalisirende Trübung,	rosenrothe Färbung.
$\frac{1}{32000}$	bräunlichrothe Färbung,	wie oben,	schwache, röthliche Färbung.
$\frac{1}{64000}$	röthlichgelbe Färbung,	leichte, opalisirende Trübung,	sehr schwaches Roth.
$\frac{1}{128000}$	schwache, gelbrothe Färbung,	leichter Schiller,	nichts.
$\frac{1}{256000}$	nichts,	nichts.	

Kupfersulphatauflösung bringt in der concentrirten Auflösung der Mekonsäure einen reichlichen, flockigen, hellgelben Niederschlag hervor; ist aber bei der 1000fachen Verdünnung der Säure ohne Reaction.

---

*) Die zu obigen Versuchen angewandte Mekonsäure erhielt ich aus dem Laboratorium des Herrn *Robiquet* in Paris. Sie erschien als gelblichgefärbte, harte, körnige Krystalle, wodurch ich sie als wasserleere Mekonsäure — Paramekonsäure, erkannte.

**) Schwefelsäure, Essigsäure und Mekonsäure in gewöhnlicher Auflösung haben auf Eisenchlorid gleiche Reaction.

8. Gallussäure.

Ein Theil reiner, krystallisirter Gallussäure, in der bestimmten Menge Wassers gelöst, wurde mit folgenden Reagentien geprüft:

Quantität der Gallussäure.	Quecksilberoxydulnitrat.	Eisenoxydoxydulsulphat.	Eisenchlorid.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Strohgelber Niederschlag.	Schwarzblaue Färbung.	Dunkelgrüne Färbung.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	braungelbe Fällung,	intensiv blaue Färbung,	schwarzgrüne Färbung.
$\frac{1}{4000}$ — $\frac{1}{8000}$	gelbe Trübung mit Niederschlag,	die Färbung intensiv violett,	dunkle, grünbraune Färbung.
$\frac{1}{16000}$	wie oben,	wie oben,	braune Färbung.
$\frac{1}{32000}$	noch starke, gelbe Trübung,	schwächere Färbung,	hellbraune Färbung.
$\frac{1}{64000}$	wie oben,	augenblicklich noch sehr merkliche, violette Färbung,	schwache, bräunliche Färbung.
$\frac{1}{128000}$	leichte Trübung,	nach einigen Sekunden noch deutliches Violett,	nichts.
$\frac{1}{256000}$	wie oben,	selbst nach längerer Zeit nichts.	
$\frac{1}{512000}$	nach einigen Sekunden noch merkliche Trübung.		
$\frac{1}{1024000}$	wie oben.		
$\frac{1}{2048000}$	nichts. *)		

Kupfersulphatauflösung, welche in concentrirter Auflösung der Gallussäure eine hellgrüne Färbung erzeugt, bringt bei der 1000fachen Verdünnung derselben keine Reaction mehr hervor.

*) Die gelbe, durch Quecksilberoxydul hervorgebrachte Färbung geht nach einiger Zeit ins Graue über.

9. *Gerbesäure.*

Ein Theil des reinen, nur schwach gelblich gefärbten Gerbestoffs wurde in Auflösung bei verschiedenen Graden von Verdünnung der Prüfung geeigneter Reagentien unterworfen.

Menge der Gerbesäure.	Eisenoxydulsulphat.	Eisenchlorid.	Quecksilberoxydulnitrat.	Hausenblasenauflösung.	Kupferacetat.	Bleyacetat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Dunkelblauer Niederschlag.	Dunkelgrüner Niederschlag.	Orangefarbener Niederschlag.	Weisser, flockiger Niederschlag.	Brauner Niederschlag.	Röthlichweisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ $\frac{1}{4000}$	dunkelviolette Trübung,	intensiv grüne Färb., ohne Niederschlag,	beträchtliche dunkelgelbe Trübung und Niederschlag, später grau werdend,	reichlicher, flockiger Niederschlag,	gallertartiger, hellbrauner Niederschlag,	voluminöser, weisser, ins Röthliche schillernder Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$ $\frac{1}{16000}$	dunkelvioletteFärbung mit weniger Trübung,	zeisiggrüne Färbung,	stark opalisirende, orangegelbe Trübung,	anfangs Trüb., dann gallertartige Fällung,	anfangs hellbraune Trübung, nach einiger Zeit eine voluminose Fällung,	anfangs Trübung, dann Fällung weisser Flocken.
$\frac{1}{32000}$	violette Färbung ohne Trübung,	gelblichgrüne Färbung,	geringere, gelblich opalisirende Trüb.,	zuerst leichte Trüb., später Fällung von Flocken,	leichte Trüb., nachher Fällung geringer Flocken,	anfangs geringe, dann zunehmende Trübung.
$\frac{1}{64000}$	leichte, violette Färbung,	leichte, grünliche, später ins Gelbliche übergehende Färb.,	leichtes, gelbliches Opalisiren,	leichte Trübung,	zuerst bräunliche Färbung, dann ebenfalls sehr geringer Niederschlag,	sehr schwache Trübung.
$\frac{1}{128000}$	schwaches Violett,	ein kaum merkliches Grün,	sehr schwache, gelbliche Trübung,	kaum merkliches Opalisiren,	nichts,	nichts.
$\frac{1}{256000}$	violetter Schiller,	nichts,	nichts,	nichts.		
$\frac{1}{512000}$	nichts.					

Kupferoxydsulphat bringt bei concentrirter Auflösung des Gerbestoffs ebenfalls eine braune, Sublimatauflösung eine gelbrothe Trübung, und Silberauflösung einen braunen Niederschlag hervor. Bei $\frac{1}{1000}$ des Gerbestoffs ist Sublimat ohne Reaction, Kupfersulphatauflösung erzeugt nur eine leichte grauliche, und Silbernitrat eine leichte, anfangs weissliche, später braun werdende Trübung.

III.

B a s e n.

A. Anorganische Basen.

a) Alkalien und Erden.

1. *Kali.*

Zur Vergleichung prüfte ich schwefelsaures, salpetersaures, und doppelt kohlensaures Kali mit Weinsäure und Platinchlorid-Auflösung. Vom Sulphat wurden 1,75, vom Nitrat 2,05 und vom krystallisirten Bicarbonat 2,04 in 50 Theilen Wassers aufgelöst, so dass die Menge des Kali's $\frac{1}{50}$ der Auflösung betrug. Ich führe zuerst die Versuche mit Sulphat an.

Menge des aufgelösten Kali's.	Auflösung der Weinsäure.	Geistige Auflösung des Platinchlorids.
Reaction bei concentrirter Auflösung des Sulphats.	Krystallinischer Niederschlag von Weinstein.	Citronengelber Niederschlag.
$\frac{1}{50}$	baldige und bedeutende Krystallenablagerung,	sogleich Trübung und hellgelbe Fällung.
$\frac{1}{100}$	wie oben, die Krystalle noch deutlicher,	Trübung, nach längerem Umrühren ein Niederschlag.
$\frac{1}{200}$	der Krystallenansatz nach 5 Minuten,	sogleich nichts, dann leichte, hierauf zunehmende Trübung, endlich ein sehr geringer, gelblicher Niederschlag.
$\frac{1}{400}$	die Erscheinung der Krystalle noch ziemlich bedeutend, aber erst nach einer halben Stunde,	selbst nach längerer Zeit nichts.
$\frac{1}{800}$	nach einer Stunde noch einzelne Kryställchen.	
$\frac{1}{1600}$	nach mehreren Stunden nichts mehr zu bemerken.	
Verhalten obiger Reagentien zur Auflösung des Kali's als Nitrat.	Wie oben.	Die Reaction wie beim Sulphat.
Verhalten zum Kali als Bicarbonat.	Die Reaction wie oben; nur erscheinen die Krystalle deutlicher und in grösserer Menge.	Wie oben.

Weinsäure ist also ein empfindlicheres Reagens für Kali als Platinauflösung, ja noch empfindlicher, als *Lassaigne* angab. Gerne hätte ich auch mit der Kohlenstickstoffsäure, welche nach *Liebig* ebenfalls empfindlicher als Platinauflösung seyn soll, die Versuche vermehrt; Mangel an Zeit hinderte mich indessen an der Darstellung dieses Reagens.

2. *Ammoniak.*

Das Ammoniak prüfte ich, mit Chlor verbunden, als Salmiak, von welchem 3,22 Theile einem Theil Ammoniaks gleich sind. Neben dem Verhalten des Platinchlorides zur Auflösung dieser Verbindung will ich auch die Einwirkung des Kalis auf die Auflösungen des gebundenen Ammoniaks, und nachherige Erkennung des sich entwickelnden Ammoniaks sowohl durch den Geruch, als auch durch nicht rauchende Salzsäure, näher beschreiben. Durch nachfolgende Tabelle werden wir sehen, dass das Verfahren, das Ammoniak durch Kali zu entwickeln, und dann vermittelst Salzsäure durch die Bildung von Nebeln zu erkennen, an Empfindlichkeit den Vorrang behauptet. Die Nebelbildung findet selbst dann noch statt, wenn man keinen Ammoniakgeruch mehr wahrnimmt.

Quantität des Ammoniaks.	Zusatz von Kali zur Auflösung und Darüberhalten eines mit Salzsäure angefeuchteten Glasstabes.	Zusatz von Kali und Erkennung des Geruches.	Geistige Platinauflösung.
Reaction bei concentr. Auflös. des Salmiaks.	Wahrnehmung einer starken Wolke um den Glasstab.	Entwicklung des bekannten Ammoniakgeruches.	Hellgelber Niederschlag.
$\frac{1}{125}$	Bildung eines starken und anhaltenden Nebels,	sogleich deutlicher Ammoniakgeruch,	baldige Trübung, dann geringer, hellgelber Niederschlag.
$\frac{1}{250}$	wie oben,	wie oben,	nach einigem Umrühren leichte Trübung, nach längerer Zeit einen Niederschlag bildend.
$\frac{1}{500}$	wie oben,	wie oben,	erst nach mehreren Stunden Bildung eines geringen, gelblichen Niederschlags.
$\frac{1}{1000}$	wie oben,	wie oben,	selbst nach 12 Stunden nichts.
$\frac{1}{2000}$	wie oben,	wie oben.	
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	schwacher Geruch.	
$\frac{1}{8000}$	ebenfalls noch Bemerkung einer Wolke	selbst beim Erwärmen geruchlos.	
$\frac{1}{10000}$	nichts.		

3. *Baryt.*

Diese Base wurde sowohl als Nitrat wie auch als Hydrochlorat der Reactions-Prüfung unterworfen. Vom ersteren entsprechen 1,70, vom letztern 1,48 einem Theile Baryts. Ich fand übrigens, dass bei den Reactionen dieser beiden Verbindungen keine Abweichung statt findet, und bringe die Versuche daher zusammen in folgende Tabelle:

Menge des Baryts als Nitrat und Hydrochlorat.	Natronsulphat.	Natronphosphat.	Natroncarbonat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Weisser Niederschlag.	Weisse Fällung.	Weisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	weisser Niederschlag,	Niederschlag,	Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$	wie oben,	milchige Trübung,	milchige Trübung.
$\frac{1}{16000}$	wie oben,	geringere Trübung,	leichte Trübung.
$\frac{1}{32000}$	wie oben,	leichte Trübung,	anfangs nichts, nach einigen Minuten leichte Trübung.
$\frac{1}{64000}$	milchige Trübung,	nach einigen Minuten leichte, sich zu Boden setzende Trübung,	selbst nach längerer Zeit nichts.
$\frac{1}{128000}$	geringe Trübung,	selbst nach längerer Zeit nichts.	
$\frac{1}{256000}$	leichte Trübung.		
$\frac{1}{384000}$	erst nach einigen Minuten eine sehr leichte Trübung.		

Die freie Schwefelsäure verhielt sich wie das schwefelsaure Natrum.

Das bernsteinsaure Ammoniak, welches in concentrirter Auflösung der Barytsalze einen Niederschlag erzeugt, ist bei $\frac{1}{300}$ des Baryts auch nach längerer Zeit ohne Reaction.

4. *Strontian.*

Die Menge des Strontians berechnete ich aus dem Nitrate: 2,02 Theile dieses Salzes entsprechen einem Theile reinen Strontians. In Hinsicht des Verhaltens zu Reagentien zeigt die Strontianauflösung viele Uebereinstimmung mit der des Baryts. Anderseits findet aber hinsichtlich der Empfindlichkeit bedeutende Abweichung statt.

Menge des Strontians.	Oxalsaures Ammoniak.	Natroncarbonat.	Natronsulphat.	Natronphosphat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Weisser, pulverartiger Niederschlag.	Weisser Niederschlag.	Weisser, pulverartiger Niederschlag.	Weisse, flockige Fällung.
$\frac{1}{1000}$	sogleich beträchtlicher, pulverartiger Niederschlag,	sogleich starke Trübung mit Niederschlag,	sogleich nichts, bald aber Trübung und pulverartiger Niederschlag,	sogleich Trübung und flockige Fällung.
$\frac{1}{2000}$	wie oben,	wie oben,	erst nach 2 Minuten Trübung, dann Niederschlag,	opalisirende, beträchtliche Trübung, dann Fällung von Flocken.
$\frac{1}{4000}$	anfangs nichts, bald aber Trübung und Niederschlag,	wie oben,	nach 5 Minuten geringe Trübung, hierauf sehr geringe Fällung,	erst nach einigen Minuten eine schwache Trübung.
$\frac{1}{8000}$	wie oben,	nach einigen Minuten Trübung, dann geringe Fällung,	wie oben,	selbst nach längerer Zeit nichts.
$\frac{1}{16000}$	nach 2 Minuten leichte Trübung, später ein pulverartiger Absatz,	nach 5 Minuten sehr leichte Trübung,	selbst nach längerer Zeit nichts.	
$\frac{1}{32000}$	wie oben,	eine kaum merkliche Trübung nach einigen Minuten.		
$\frac{1}{64000}$	erst nach 5 Minuten sehr leichte Trübung,	selbst nach längerer Zeit nichts.		
$\frac{1}{125000}$	nach einer Stunde noch nichts.			

Freie Schwefelsäure verhält sich zur Barytauflösung wie schwefelsaures Natrum. Hier und beim oxalsauren Salze aber weichen meine Versuche bedeutend von denen *Lasseigne*'s ab, obwohl ich sie mit reinem, salpetersauren Strontian anstellte. In der That, während oxalsaures Ammoniak im Stande war, $\frac{1}{64000}$ des Strontians noch anzuzeigen, konnte durch Schwefelsäure $\frac{1}{1000}$ erst nach einer Minute, und $\frac{1}{10000}$ gar nicht mehr entdeckt werden.

5. *Kalk.*

1,77 reinen Kalkcarbonats, 1,00 Kalkes entsprechend, wurden durch Salpetersäure in ein neutrales Nitrat verwandelt, und hierauf in der bestimmten Menge destillirten Wassers aufgelöst. Die nämliche Menge kohlensauren Kalkes in Hydrochlorat umgeändert, verhielt sich zu folgenden Reagentien dem Nitrate gleich.

Quantität des Kalkes als Nitrat und Hydrochlorat.	Oxalsaures Kali-Ammoniak.	Saures, oxalsaures Kali.	Natronphosphat.	Natroncarbonat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Weisser, pulverartiger Niederschlag.	Ebenso.	Voluminöse, weisse Fällung.	Weisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	bedeutender Niederschlag,	Trübung, dann Niederschlag,	zuerst Trübung, dann voluminöse Fällung,	starke Färbung mit Niederschlag.
$\frac{1}{8000}$	milchige Trübung mit Niederschlag,	geringerer Niederschlag,	leichte, dann zunehmende Trübung, zuletzt ein Niederschlag,	zuerst Trübung, dann Fällung.
$\frac{1}{16000}$	zuerst Trübung, dann Niederschlag,	wie oben,	wie oben,	nach baldiger Trübung ein geringer Niederschlag.
$\frac{1}{32000}$	wie oben,	anfangs Trübung, nach einiger Zeit geringe Fällung,	in der Kälte nach 1 Stunde nichts, hingegen beim Erwärmen sogleich merkliche Trübung.	in der Kälte nach ½ Stunde nichts, beim Erwärmen eine leichte Trübung.
$\frac{1}{64000}$	augenblickliche Trübung,	nach einigen Minuten Trübung,	wie oben,	selbst beim Erwärmen nichts.
$\frac{1}{128000}$	nach einigem Umrühren merkliche Trübung,	nach 5 Minuten leichte Trübung,	sehr schwache Trübung beim Erwärmen.	
$\frac{1}{256000}$	wie oben,	nach 5 Minuten sehr schwache Trübung,	selbst beim Erwärmen nichts.	
$\frac{1}{512000}$	nach 5 Minuten geringe Trübung,	nach ½ Stunde nichts.		
$\frac{1}{1024000}$	nach ¼ Stunde noch ein leichter Schiller.			
$\frac{1}{2048000}$	nach 1 Stunde nichts.			

Schwefelsaures Natrum, welches in concentrirter Auflösung der Kalksalze einen pulverartigen Niederschlag erzeugt, ist bei der 1000fachen Verdünnung des Kalkes ohne Reaction.

6. *Magnesia.*

Reine, schwefelsaure Magnesia, von welcher 5,24 einem Theile Bittererde gleich sind, löste ich zuvor in 250 Theilen destillirten Wassers auf, und prüfte bei allmähliger Verdünnung mit folgenden Reagentien:

Menge der Bittererde.	Kalilösung.	Ammoniak.	Kohlensaures Kali.	Natronphosphat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Voluminöser, weisser Niederschlag.	Voluminöse, weisse Fällung.	Voluminöser, weisser Niederschlag.	Voluminöse, weisse Fällung.
$\frac{1}{250}$	flockiger Niederschlag,	flockiger Niederschlag,	flockige Fällung,	leichte Trübung.
$\frac{1}{500}$	wie oben, doch geringer,	wie oben,	Trübung,	kaum merkliche Trübung.
$\frac{1}{1000}$	wie oben,	Trübung und Niederschlag,	kaum merkliche Trübung,	nach 10 Minuten wie oben.
$\frac{1}{2000}$	Trübung, dann Niederschlag,	Trübung, nach einiger Zeit Fällung,	nichts,	selbst nach mehreren Stunden nichts.
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	Trübung,		
$\frac{1}{8000}$	leichte Trübung, dann Bildung von Flocken,	nach einer Minute leichte Trübung.		
$\frac{1}{16000}$	erst nach 5 Minuten Bildung von Flocken,	anfangs nichts, nach einigen Minuten noch merkliche Trübung.		
$\frac{1}{32000}$	wie oben,	selbst nach längerer Zeit nichts.		
$\frac{1}{64000}$	ebenfalls Bildung von Flokken, die aber erst nach mehreren Stunden sichtbar waren.			
$\frac{1}{128000}$	selbst nach 10 Stunden nichts.			

7. *Alaunerde.*

Diese Erde prüfte ich in Auflösung als Alaun, von welchem 9,20 Theile 1,00 reiner Thonerde entsprechen.

Quantität der Alaunerde.	Natronphosphat.	Natroncarbonat.	Ammoniak.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Voluminöser, weisser Niederschlag.	Voluminöse, weisse Fällung.	Flockiger, weisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	reichliche, flockige Fällung,	flockiger Niederschlag,	flockige Fällung.
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	zuerst Trübung, dann Fällnug,	zuerst Trübung, dann Fällung von Flocken.
$\frac{1}{8000}$	Trübung, dann Niederschlag,	sehr leichte Trübung,	schwache Trübung.
$\frac{1}{16000}$	Trübung,	selbst nach längerer Zeit nichts,	selbst nach längerer Zeit nichts.
$\frac{1}{32000}$	leichte Trübung.		
$\frac{1}{64000}$	kaum merkliche Trübung.		
$\frac{1}{128000}$	nichts.		

b) Metalloxyde.

1. *Antimonoxyd.*

Ich unternahm hier die Prüfung mit Brechweinstein, dem bekanntesten und wichtigsten Antimonoxydsalze. 2,32 Theile davon, 1,00 Antimonoxydes entsprechend, löste ich in 1000 Theilen destillirten Wassers auf.

Quantität		Hydrothionsäure und Zusatz von etwas Salzsäure.	Hydrothionsäure.	Zinkstange.
des Antimonoxyduls.	des Antimons.			
Reaction bei concentrirter Auflösung des Brechweinsteins.		Rothgelber Niederschlag.	Braungelbe Trübung.	Metallische Fällung des Antimons als schwarzes Pulver.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1175}$ — $\frac{1}{2350}$	anfangs röthliche Trübung, dann gelbrother Niederschlag,	schöne, rothgelbe Färbung,	nach 1 Stunde ein schwärzlicher Ueberzug der Zinkstange.
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{4700}$	nach entstandener Trübung ein geringer, rothgelber Niederschlag,	hellere Färbung,	nach einigen Stunden ein leichter Ueberzug,
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{9400}$	gelbe Trübung,	wie oben,	nach 30 Stunden nichts.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{18800}$	wie oben,	gelbe Färbung.	
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{37600}$	wie oben,	wie oben.	
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{75200}$	gelbe Färbung mit geringer Trübung,	schwaches Gelb.	
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{150400}$	leichte, gelbliche Färbung,	sehr leichte, gelbliche Färbung.	
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{300800}$	schwaches Gelb,	kaum merklicher, gelblicher Schiller.	
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{601600}$	kaum merkliche Färbung,	nichts.	
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1203200}$	nichts.		

2. *Manganoxydul.*

3,22 krystallisirten, schwefelsauren Manganoxyduls, 1,00 Oxyduls entsprechend *), wurden in allmählig verdünnter Auflösung mit folgenden Reagentien geprüft:

Quantität		Eisenblausaures Kali.	Kalilösung.	Schwefelammonium.
des Oxydes.	des Mangans.			
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Röthlichweisser Niederschlag.	Weisser, an der Luft sich bräunender, und an der Oberfläche schwärzlich werdender Niederschlag.	Gelblich-fleischfarbiger Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1310}$ $\frac{1}{2620}$	reichlicher, gelblichweisser Niederschlag,	flockiger, anfangs gelblichweisser, später dunkelbraun werdender Niederschlag,	voluminöse, fleischfarbige Fällung.
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{5240}$	starke, opalisirende, gelblichweisse Trübung,	wie oben, doch geringer,	starke, gelblichweisse Trübung
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{10480}$	wie oben,	wie oben,	opalisirende, gelblichweisse Trübung.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{20960}$	geringere, opalisirende Trübung,	anfangs leichte Trübung, dann Fällung brauner Flocken,	leichte, opalisirende, weissliche Trübung.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{41920}$	wie oben,	anfangs bräunliche Färbung, später ebenfalls Fällung von Flocken,	nichts.
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{83840}$	sogleich nichts, bald aber leichte, weissliche, opalisirende Trübung,	sogleich nichts, bald aber braune Färbung.	
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{167680}$	wie oben,	erst nach 3 Minuten hellbraune Färbung.	
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{335360}$	nach 3 Minuten leichte Trübung,	nach 5 Minuten sehr schwaches Braun.	
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{670720}$	wie oben,	selbst nach $\frac{1}{2}$ Stunde nichts.	
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1341440}$	nach 10 Minuten kaum merkliche Trübung.		
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{2682880}$	nach einer halben Stunde nichts.		

*) Ich machte die Berechnung nach *John's* Analyse, nach welcher dieses Salz 31 Proc. Manganoxydul enthält, desswegen, weil die Oxydmenge ohngefähr im Mittel anderer, von einander abweichender Analysen angegeben ist.

3. *Wismuthoxyd.*

Zur Prüfung wurden 0,892 Theile reinen Wismuthmetalls, 1,000 Oxydes entsprechend, durch Behandlung mit Salpetersäure in ein saures Nitrat verwandelt, und hierauf noch mit so viel Wasser verdünnt, dass die Menge des Wismuthoxydes $\frac{1}{1000}$ der Auflösung betrug.

Quantität des Wismuthoxydes.	Quantität des Wismuthes.	Hydrothionsäure.	Schwefelammonium.	Kalilösung.	Zinkstange.	Jodkalium.	Eisenblausaures Kali.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Schwarzer Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Weisser Niederschlag.	metallische Fällung d. Wismuthes als eine schwarze, schwammige Masse.	Dunkelbrauner Niederschlag.	Weisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000} - \frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1120} - \frac{1}{2240}$	schwarzbrauner Niederschlag,	schwarzbraune Fällung,	flockige Fällung.	baldige Bedeckung des Zinkes mit einer schwarzen, schwammigen Masse,	dunkelbrauner Niederschlag.	reichliche Fällung.
$\frac{1}{4000} - \frac{1}{5000}$	$\frac{1}{4480} - \frac{1}{8960}$	dunkelrothbraune Trübung,	schwarzbraune Trübung,	zuerst Trübung, dann Fällung von Flokken,	nach einiger Zeit ein schwarzer Ueberzug,	braunrothe Trübung mit Niederschlag,	milchige Trübung.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{17920}$	rothbraune Färbung.	intensive, braunrothe Färbung,	nach opalisirender Trübung ein geringer Niederschlag,	wie oben,	röthlichbraune Trübung,	geringe Trübung.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{35840}$	schwächere Trübung,	dunkelbraune Färbung,	leichte Trübung,	nach mehreren Stunden an mehreren Stellen ein schwarzer Ueberzug,	gelbliche Trübung,	nichts.
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{71680}$	hellbraune Färbung,	hellere Färbung,	wie oben,	wie oben,	nichts.	
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{143360}$	leichte, bräunliche Färbung,	hellbraune Färbung,	kaum merkliche Trübung,	geringer Ueberzug nach 12 Stunden.		
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{286720}$	sehr schwaches Braun,	sehr leichte, bräunliche Färbung,	nichts,	nach 16 Stunden nichts.		
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{573440}$	kaum merkliches Braun,	wie oben.				
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1146880}$	nichts,	nichts.				

4. *Eisen*

a) Eisenoxydul.

Die Reactionsversuche wurden mit reinem, schwefelsauren Eisenoxydul *) angestellt. 3,89 dieses Salzes,

Quantität des Oxyduls.	Quantität des Eisens.	Schwefelammonium.	Versetzen der Flüssigkeit mit überschüssiger Hydrothionsäure, dann Zusatz von Ammoniak.	Gallustinctur.	Wässeriger Gallusaufguss.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Schwarzer, an der Luft braun werdender Niederschlag.	Ebenso.	schwarzscheinende Fällung mit intensivblauer Färbung.	Ebenso.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{1330}$ — $\frac{1}{5320}$	reichliche, schwarze Fällung,	ebenso.	dunkelblaue Trübung,	sogleich nichts, bald aber intensivviolette Trübung,
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{10640}$	schwarze Färbung, mit geringer Fällung,	dunkelbraune Färbung, mit geringer Fällung,	dunkelviolette Trübung,	nach einiger Zeit intensivviolette Färbung,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{21280}$	schwarze Färbung,	schwarzgrüne Färbung,	schöne, violette Färbung,	wie oben,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{42560}$	wie oben,	wie oben,	wie oben,	wie oben,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{85120}$	sehr intensivgrüne Färbung,	intensivgrüne Färbung,	weniger dunkelviolett,	nach einigen Minuten helleres Violett,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{170240}$	dunkelgrüne Färbung,	ebenso,	die Färbung hellviolett,	wie oben,
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{340480}$	schwächeres Grün,	ebenso,	wie oben,	nach einigen Minuten leichtes Violett,
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{680960}$	mattes Grün,	ebenso,	erst nach einigen Minuten leichte, violette Färbung,	nach einiger Zeit sehr schwaches Violett,
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1361920}$	leichte, grünliche Färbung,	sehr schwaches Grün,	nach 1 Stunde kaum merkliches Violett,	nach 1 Stunde nichts.
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{2723840}$	sehr schwache, grünliche Färbung,	nichts,	nach 1 Stunde nichts.	
$\frac{1}{4096000}$	$\frac{1}{5447680}$	nichts.			

*) Das schwefelsaure Eisenoxydul war frisch bereitet, so schnell wie möglich getrocknet, und gleich zu den man am Besten, wenn man die frischbereitete und filtrirte Auflösung beim Abdampfen zur Krystallisation noch Entwicklung statt findet. Die Krystalle befreit man dann sogleich von der Mutterlauge, trocknet sie so schnell mit *hellblauer* Farbe.

**) Wegen Mangel an reiner Gerbesäure bereitete ich ein ätherisches Catechuinfusum, welches, wie bekannt

o x y d e.

welche 1,00 Eisenoxydul entsprechen, prüfte ich in Auflösung auf folgende Art:

Aetherische Catechutinctur **).	Blausaures Eisen-Kali.	Schwefelkalium.	Kalilösung.	Gallussäure.	Oxalsaures Ammoniak.
Dunkelgrüner Niederschlag.	Anfangs hellblauer, dann dunkeler werdender Niederschlag.	Schwarze Fällung.	Flockiger, anfangs weisser, bald grün, dann braun werdender Niederschlag.	Intensive, dunkelblaue Färbung.	Gelbe Fällung.
anfangs grünliche Trübung, dann dunkelgrüner Niederschl.,	bläulichweisser, bald dunkler werdender Niederschlag,	schwarzbrauner Niederschlag,	grünlicher, bald sich bräunender, flockiger Niederschlag,	anfangs nichts, bald aber schönes Violett,	pomeranzengelbe Färbung und Fällung.
dunkelgrüne Färbung ohne Trübung,	hellblaue Trübung, bald dunkelblau werdend,	grünschwarze Fällung,	anfangs grünliche Färbung, dann braune Trübung,	nach einiger Zeit deutliches Violett,	hellgelbe Trübung.
wie oben,	dunkelblaue Färbung,	wie oben,	grünlichbraune Färbung,	nach 5 Minuten leichte blaue Färbung,	schwach gelbe Färbung.
wie oben,	grünlichblaue, sich verdunkelnde Färbung,	grünlichschwarze Trüb., dann Fällung,	hellbraune Färbung,	nach 5 Minuten violetter Schiller,	bald schwache Färbung.
anfangs grünliche, dann violett werdende Färbung,	schwache, himmelblaue Färbung,	leichte, grünbraune Trübung,	leichte, bräunliche Färbung,	nach 10 Minuten kaum merkliche Färbung,	nach einigen Minuten sehr schwaches Gelb.
wie oben,	schwacher, blauer Schiller,	schwache, braune Trübung,	kaum merkliche Bräunung,	nach $\frac{1}{2}$ Stunde nichts,	nichts.
wie oben,	nach einer Minute schwaches Blau,	sehr schwache Bräunung,	nach längerer Zeit ohne Reaction.		
schwaches Violett,	nach einigen Minuten ein sehr leichter, bläulicher Schiller,	nichts.			
nach 1 Stunde nichts,	nach längerer Zeit nichts.				

Versuchen verwandt, daher frei von Oxyd. Um sich reines, oxydfreies, schwefelsaures Eisenoxydul zu verschaffen, thut mit etwas freier Schwefelsäure versetzt, und ein kleines Stück reines Eisen hineinlegt, so, dass immer Wasserstoffgas wie möglich, und hebt sie in einem verschlossenen Gefässe unter einer Schichte von Weingeist auf. So erhalten sie sich

beinahe nur krystallisirbaren Gerbestoff (Catechin) aufgelöst enthält.

b) Eisenoxyd.

1,40 Eisenoxydhydrat, 1,00 wasserleeren Eisenoxydes entsprechend, wurde durch Behandeln mit Menge auch ein neutrales Nitrat und Sulphat bereitet.

Quantität des Oxydes als Hydrochlorat.	Quantität des Eisens.	Schwefelammonium.	Schwefelkyankalium.	Kyaneisenkalium.	Gallustinctur.	Aetherische Catechu-Tinctur.
Reaction bei concentrirter Auflösung des Hydrochlorats.		Schwarzer Niederschlag.	sehr dunkle, blutrothe Färbung.	Dunkelblauer Niederschlag.	Schwarze Färbung und Niederschlag.	Intensivgrüner Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{1450}$ — $\frac{1}{5800}$	schwarze Trübung,	sehr intensivrothe Färbung,	intensivblaue Färbung mit starker Fällung,	schwarzscheinende Färbung mit Niederschlag,	reichlicher, dunkelgrüner Niederschlag,
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{11600}$	wie oben,	wie oben,	dunkelblaue Trübung,	intensivblaue Färbung mit Niederschlag,	dunkelgrüne Färbung mit Trübung,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{23200}$	schwarzgrüne Färbung,	schönes dunkelroth,	dunkelblaue Färbung,	wie oben,	grüne Trübung,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{46400}$	wie oben,	helleres Roth,	helleres Blau,	dunkelblaue Färbung ohne Niederschlag,	grüne Färbung mit leichter Trübung,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{92800}$	dunkelgrüne Färbung,	die Färbung gelbroth,	hellblau,	violette Färbung,	wie oben,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{185600}$	wie oben,	wie oben,	wie oben,	wie oben,	grünliche Färbung,
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{371200}$	schwaches Grün,	schwaches Roth,	sehr leichtes Blau,	ein kaum merkliches Violett,	leichte, grünliche Färbung *),
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{742400}$	sehr schwaches Grün,	kaum merklicher, röthlicher Schiller,	nichts,	nichts,	nichts.
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1484800}$	wie oben,	nichts.			
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{2969600}$	kaum merkliches Grün.				
$\frac{1}{4096000}$	$\frac{1}{5939200}$	nichts.				
Verhalten obiger Reagentien zur Auflosung des Eisenoxydnitrats.		Wie oben.	Wie oben.	Etwas empfindlicher; bei $\frac{1}{512000}$ noch ein blauer Schiller bemerkbar.	Wie oben.	Wie oben.
Verhalten dieser Reagentien zum Eisenoxydsulphat.		Wie oben.	Wie oben.	Wie beim Hydrochlorat.	Wie oben.	Wie oben.

Wässeriges Gallusinfusum verhält sich wie geistige Gallustinktur.

*) Alle diese grünen Farbenerscheinungen giengen bald ins Braune über.

Salzsäure in ein neutrales Hydrochlorat umgewandelt. Zur vergleichenden Prüfung wurde aus derselben

Gallussäure.	Kalilösung.	Schwefelkalium.	Benzoësaures Ammoniak.	Bernsteinsaures Ammoniak.
Schwarzgrüne Färbung.	Voluminöser, rothbrauner Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Fleischfarbiger Niederschlag.	Rothbrauner Niederschlag.
anfangs blau, dann intensivgrün werdende Färbung,	gallertartiger, rothbrauner Niederschlag,	schwarze Trübung,	beträchtliche, fleischfarbige Fällung,	voluminöser, rothbrauner Niederschlag.
blaugrüne Färbung,	nach brauner Trübung ein Niederschlag,	wie oben,	geringe röthlichweisse Fällung,	zuerst Trübung, dann Fällung rothbrauner Flokken.
violette Färbung,	braune Färbung,	wie oben,	röthlichweisse Trübung und baldige Fällung,	wie oben.
blaue Färbung,	leichte bräunliche Färbung,	dunkelgraugrün,	zuerst hellblaue Trübung, dann Absatz von Flokken,	bräunliche Trübung.
hellblau,	sehr schwaches Braun,	graulich-grün,	leichte, bräunliche Färbung,	schwache, bräunliche Trübung.
schwaches Blau,	kaum merkliches Braun,	wie oben,	kaum merkliche Bräunung,	kaum merkliches Braun.
nichts,	nichts,	nichts,	nichts,	nichts.
Wie oben.	Wie oben.	Wie oben.	Wie oben.	Wie oben.
Wie oben.	Wie oben.	Wie oben.	Wie oben.	Wie oben.

c) Eisenoxydoydul.

Es wurde ein dem Eisenglimmer *) ähnliches Gemisch dadurch gemacht, dass ich 0,97 Theile Eisenoxydes, welches durch Schwefelsäure zuvor in ein neutrales Sulphat verwandelt wurde, zusammen in

Menge des Oxyd-oxyduls.	Menge des Eisens.	Schwefelammonium.	Gallusinfusum.	Gallustinctur.	Eisenblausaures Kali.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Schwarzer Niederschlag.	Dunkelblaugrüne Färbung mit Niederschlag.	Schwarzblaue Färbung mit Niederschlag.	Dunkelblauer Niederschlag.
$\frac{1}{1000} - \frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1400} - \frac{1}{2800}$	reichliche, schwarze Fällung,	intensive, blaugrüne Trübung,	schwarzscheinende Färb. und Trübung,	reichliche, intensivblaue Fällung,
$\frac{1}{4000} - \frac{1}{8000}$	$\frac{1}{5600} - \frac{1}{11200}$	schwarze Trübung,	dunkelviolette Trübung,	intensivblaue Trübung,	wie oben,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{22400}$	schwarze Färbung mit Trübung,	wie oben,	hellere Trübung,	dunkelblaue Fällung,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{44800}$	schwarzgrüne Färbung,	violette Trübung,	wie oben,	grünlichblaue Färbung,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{89600}$	wie oben,	violette Färbung ohne Trübung,	violette Färbung,	helle, grünlichblaue Färbung,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{179200}$	dunkelgrüne Färbung,	wie oben,	wie oben,	helles Himmelblau,
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{358400}$	helleres Grün,	leichte, violette Färbung,	leichtes Violett,	schwaches Blau,
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{716800}$	leichte, grünliche Färb.,	sehr schwaches Violett,	kaum merkliches Violett,	blauer Schiller,
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1433600}$	sehr schwaches Grün,	ein kaum merklicher, violetter Schiller,	nichts,	nichts.
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{2867200}$	nichts,	nichts.		

*) Der Eisenglimmer besteht nach *Vauquelin* aus: 28 Eisenoxydul + 72 Eisenoyd, oder aus: 28 Oxygen + 72
Aehnliche Zusammensetzung hat der Eisenmohr und der Eisenhammerschlag. Ersterer besteht aus 72,5 Fe
Auch der Magneteisenstein hat so ziemlich dieselbe Zusammensetzung, denn er besteht aus: 71,86 Fe +
indem man für seine Eisenmenge soviel Sauerstoff, als zur Oxydbildung nöthig wäre, annimmt, die wirkliche in Oxyd annimmt, für diese Menge Oxygen dann eine zur Oxydbildung nöthige Quantität Eisenoxydul berechnet,

$$\begin{aligned} 31{,}9\ Fe &= 7{,}3\ O + 24{,}6\ Fe \\ 68{,}1\ \ddot{Fe} &= 20{,}9\ „ + 47{,}2\ „ \\ &\quad 28{,}2\ O + 71{,}8\ Fe = 100{,}0\ \text{Eisenoxydoxydul.} \end{aligned}$$

Ferner kann man den Magneteisenstein beinahe aus gleichen Theilen Oxyds und Oxyduls zusammengesetzt

Wir sehen hieraus, dass die so häufig vorkommenden Verbindungen des Eisenoxydes mit Oxydul noch nicht als leicht ausführbare Trennungsmethode beider Oxyde angab.

kryst. schwefels. Eisenoxyduls, = 0,25 Eisenoxyduls, und 1,00 Eisenoxydhydrates, = 0,75 wasserleeren so viel dest. Wasser auflöste, dass die Menge des Eisenoxydhydrates $\frac{1}{1000}$ der Auflösung betrug.

Aetherische Catechu-Tinctur.	Gallussäure,	Schwefelkyankalium.	Kalilösung.	Schwefelkalium.
Dunkelgrüner Niederschlag.	Schwarzgrüne Färbung.	Intensive, blutrothe Färbung.	Schwarzscheinender Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.
dunkelgrüne Trübung,	anfangs blaue, dann dunkelgrün werdende Färbung,	schönes Dunkelroth,	schwarzbrauner Niederschlag,	reichlicher, schwarzer Niederschlag.
dunkelgrüne Färb. mit geringer Trübung,	dunkelviolett,	wie oben,	röthlichbrauner, gelatinöser Niederschlag,	schwarze Trübung.
dunkelgrüne Färbung ohne Trübung,	wie oben,	helleres Roth,	nach einigen Minuten Fäll. rothbrauner Flocken,	dunkelbraune Färbung.
zeisiggrüne Färbung,	helleres Violett,	braunrothe Färbung,	hellbraune Färbung,	wie oben.
wie oben,	leichtes Violett,	gelbrothe Färbung,	schwaches Braun,	grünlichbraun.
leichte, grünliche Färbung,	sehr schwaches Violett,	sehr schwaches Roth,	kaum merkliche Färbung,	grünlichgelb.
schwaches Grün,	nichts,	nichts,	nichts,	nichts.
nichts.				

Eisen, so, dass die Menge des Sauerstoffs dem Oxydul, und die des Eisens dem Oxyd entspricht.
+ 27,5 O, letzterer aus: 74,5 — 72,5 — 64,2 Fe + 25,5 — 27,5 — 35,8 O.
28,14 O, also ohngefähr aus 28 Oxydul und 72 Oxyd. Wenn man ihn aber nach *Rose* auf Oxyd und Oxydul berechnet, Sauerstoffmenge aber davon abzieht, die erhaltene Zahl für die Umwandlung des in der Verbindung enthaltenen Oxyduls und diese Menge hierauf vom Quantum des Ganzen abzieht, so erhält man beiläufig:

denken, denn: 50 $\dot{Fe}$ = 38,6 Fe + 11,4 O
50 $\dddot{Fe}$ = 34,6 „ + 15,4 „
73,2 „ + 26,8 „ = 100,0

gehörig untersucht sind, welches doch sehr zu wünschen wäre, zumalen, da uns Herr Hofrath *Fuchs* eine eben so genaue

Wir sehen aus obigen Reactionen sogleich die Vorherrschung des Eisenoxydes in dieser Verbindung. Ich will nun auch einiger Versuche erwähnen, welche ich mit dem blauen, phosphorsauren Eisenoxydoxydul anstellte, einer Verbindung, worinnen das Oxydul vorzuherrschen scheint. Es wurden 2,42 basischen phosphors. Eisenoxydoxyduls, = 1,00 Oxydoxyduls, durch etwas Phosphorsäure in ein saures, auflösliches Phosphat umgewandelt, und in der gehörigen Menge Wassers gelöst.

Nur bei den Reactionen mit Kalilösung und Schwefelkyankalium fand einige Abweichung statt; die übrigen Reagentien verhielten sich auf die vorhin angegebene Art.

Kalilösung brachte hier in der concentrirten Auflösung einen dunkelgrünen Niederschlag hervor, ebenso auch bei $\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$ des Oxydoxyduls; bei grösserer Verdünnung konnte ich aber ebenfalls keinen Unterschied bemerken.

Schwefelkyankalium zeigte sich hier nicht so empfindlich. Bei $\frac{1}{10000}$ war noch eine sehr schwache, röthliche Färbung zu bemerken; keine Reaction aber mehr bei $\frac{1}{24000}$.

Aus den Reactionsversuchen über die Oxyde des Eisens geht nun hervor:

1) Schwefelammonium nimmt unter allen Reagentien an Empfindlichkeit den Vorrang ein, beinahe gleich gut ist auch, wenn man die Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoff in Ueberschuss versetzt, und hierauf Ammoniak zusetzt. Die Auflösung der Schwefelleber ist hier, wie auch zur Entdeckung anderer Metalle, nicht zu empfehlen; sie ist nicht nur bei weitem nicht so empfindlich als Schwefelammonium, sondern gibt auch bisweilen zur Täuschung Anlass, weil sie selbst die Probeflüssigkeit gelblich färbt, oder wegen Ausscheidung von Schwefel trübt.

2) Gallusaufguss oder Gallustinctur ist zur Entdeckung des Eisens, wenn gleich sehr charakteristisch, doch nicht so empfindlich als *Lassaigne* angiebt. Uebrigens ist es hier, wie wir auf obigen Tabellen sehen, die Gerbesäure, welche die grosse Empfindlichkeit bewirkt. Gallussäure steht derselben in dieser Hinsicht nach.

3) Dass eisenblausaures Kali empfindlicher für Eisenoxydul und Oxydoxydul ist, wie für Oxydauflosung, haben wir schon bei der Prüfung des Kyaneisens gesehen.

4) Das Gegentheil findet bei dem schwefelblausauren Kali statt, welches ein ausgezeichnetes Reagens für Eisenoxyd, hingegen bei weitem nicht so empfindlich für Oxydoxydul, und noch weniger für Oxydul ist. —

---

5. *Kobaltoxyd.*

Folgende Reactionsversuche habe ich mit dem salpetersauren Kobaltoxyde angestellt. Da mir keine Analyse dieses Salzes bekannt ist, so konnte ich auch nicht seinen Oxydgehalt berechnen. Die unten angegebenen Zahlen bezeichnen daher die Menge des Nitrates.

Menge des Kobaltnitrats.	Schwefelammonium.	Eisenblausaures Kali.	Kalilösung.	Natroncarbonat.	Natronphosphat.
Reaction bei concentrirter Auflösung.	Schwarzer Niederschlag.	Grüner, nach einiger Zeit grau werdender Niederschlag.	Blauer, nach einiger Zeit grün werdender Niederschlag.	Blassrother Niederschlag.	Blauer Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$	sehr reichlicher, sammtschwarzer Niederschlag,	zuerst hellgrüne Trüb., dann voluminose, graugrüne Fällung,	zuerst hellblaue Trüb., dann hellgrüner Niederschlag,	zuerst röthliche Trübung, dann flockiger, rosenrother Niederschlag,	nach hellblauer Trübung ein voluminöser Niederschlag.
$\frac{1}{2000}$	wie oben,	wie oben,	wie oben,	anfangs leichte, röthliche Färb., dann Fäll. einiger Flocken,	sehr geringe blassblaue Trüb., dann geringe Fällung.
$\frac{1}{4000}$	wie oben,	leichte, hellgrüne Färbung,	nach 5 Minuten Fällung grünlicher Flocken,	zuerst röthlichweisse Färbung, dann sehr geringe Fällung,	nach 10 Minuten eine leichte, weissblaue Färbung.
$\frac{1}{8000}$	schwarze Trübung,	schwaches Grün,	nach 10 Minuten sehr geringer, grünlicher Niederschlag,	nach 5 Minuten kaum merkliche Trübung,	nach 10 Minuten kaum merkliche Trübung.
$\frac{1}{16000}$	schwarzbraune Trübung,	kaum merkliches Grün,	nach 10 Minuten kaum merkliche Fällung halbdurchsichtiger Flocken,	nach 10 Minut. nichts,	nach ¼ Stunde nichts.
$\frac{1}{32000}$	intensivbraune Färbung,	nichts,	selbst nach 1 Stunde nichts.		
$\frac{1}{64000}$	dunkelbraune Färb.,				
$\frac{1}{128000}$	helleres Braun,				
$\frac{1}{256000}$	schwaches Braun,				
$\frac{1}{512000}$	kaum merkliche Färbung,				
$\frac{1}{1024000}$	nichts.				

6. *Zinkoxyd.*

3,06 reinen, schwefelsauren Zinkoxydes, gleich 1,00 Oxydes, löste ich zuerst in 1000 Theilen destillirten Wassers auf.

Menge		Eisenblausaures Kali.	Hydrothionsäure.	Schwefelkalium.	Natroncarbonat.	Schwefel-ammonium.
des Zinkoxydes.	des Zinks.					
Reaction der concentrirten Auflösung.		Weisser, gallertartiger Niederschlag.	Weisse Fällung.	Weisse Fällung.	Weisser Niederschlag.	Weisse Fällung.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{2500}$	starke, weissliche Trübung und geringe Fällung,	anfangs Trüb., dann Fällung weisser Flocken,	augenblickliche, weisse Trübung, dann baldiger Niederschlag,	beträchtlicher, flockiger Niederschlag,	anfangs Trüb., dann baldiger, flockiger Niederschlag.
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{5000}$	opalisirende Trübung,	weniger reichlicher Niederschlag,	baldige, beträchtliche milchige Trübung,	geringe, flockige Fällung,	opalisirende Trübung.
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{10000}$	wie oben, doch geringer,	anfangs geringe, dann zunehmende Trüb., zuletzt ein Niederschlag,	nach einigen Secunden noch beträchtliche Trübung,	anfangs nichts, dann sehr geringe Fällung,	nach einer Minute opalisirende Trübung.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{20000}$	schwaches Opalisiren,	nach 2 Minuten opalisirende Trübung,	leichte, opalisirende Trübung nach einigen Secunden,	erst nach mehreren Stunden Fällung einiger halbdurchsichtiger Flocken,	selbst nach ¼ Stunde nichts.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{40000}$	leichter, weisser Schiller nach 10 Minuten,	anfangs nichts, nach 2 Minuten leichte, opalisirende Trüb,	nichts,	selbst nach 10 Stunden nichts.	
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{80000}$	nichts,	nichts,			

Obige Resultate sind von denen *Lassaigne*'s wenig verschieden; nur fand ich, dass das eisenblausaure Kali nicht ganz so empfindlich ist, als dieser Chemiker angab.

Die Auflösung des Schwefelkaliums ist übrigens für eine verdünnte Auflösung des Zinkes kein sicheres Reagens, indem es selbst nach einigen Minuten die Flüssigkeit wegen Ausscheidung von Schwefel trübt. Die durch dieses Reagens bewirkten Reactionen habe ich übrigens, um eine Täuschung zu verhüten, in verschlossenen Gläsern beobachtet. —

7. *Cadmiumoxyd.*

2,17 krystallisirten, schwefelsauren Cadmiumoxydes, 1,00 Cadmiumoxydes entsprechend, löste ich in 1000 Theilen destillirten Wassers auf.

Quantität des Cadmiumoxydes.	Quantität des Cadmiums.	Hydrothionsäure.	Schwefelammonium.	Eisenblausaures Kali.	Kalilösung.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Hellgelber Niederschlag.	Ebenso.	Gelblichweisser Niederschlag.	Weisse, flockige Fällung.
$\frac{1}{1000} - \frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1135} - \frac{1}{2270}$	beträchtlicher, hellgelber Niederschlag,	voluminöser, hellgelber Niederschlag,	starke, milchige Trübung, dann gelatinöser Niederschlag,	reichlicher, flockiger Niederschlag.
$\frac{1}{4000} - \frac{1}{8000}$	$\frac{1}{4540} - \frac{1}{9080}$	starke, hellgelbe Trübung,	hellgelbe Färbung mit geringer opalisirender Trübung,	bedeutende opalisirende Trübung,	anfangs opalisirende Trübung, dann Fällung von Flocken.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{18160}$	gelbliche Färbung ohne Trübung,	hellgelbe Färbung,	leichte, opalisirende Trübung,	erst nach einiger Zeit eine leichte, opalisirende Trübung.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{36320}$	wie oben,	leichte, hellgelbe Färbung,	kaum merkliche Trübung nach 10 Minuten,	nach ½ Stunde eine kaum merkliche Trübung.
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{72640}$	leichtes Gelb,	schwaches Gelb,	nach 1 Stunde noch nichts,	selbst nach 1 Stunde nichts.
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{145280}$	sehr schwaches Gelb,	wie oben.		
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{290560}$	kaum merkliche Färbung,	kaum merkliches Gelb.		
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{581120}$	nichts.			

Wir sehen aus obigen Tabellen, dass das Cadmiumoxyd ein vom Zinkoxyd sehr verschiedenes Verhalten sowohl gegen Hydrothionsäure als hydrothionsaures Ammoniak hat.

Der durch Hydrothionsäure bewirkte Niederschlag hat die grösste Aehnlichkeit mit dem, welcher durch dasselbe Reagens aus einer Auflösung der arsenichten Säure bewirkt wird; dass dieser sich aber in Ammoniak auflöst, während jener darinnen unlöslich ist, ist hinlänglich bekannt.

8. *Zinnoxydul.*

0,88 Theile reiner Zinnfeile, welche 1,00 Zinnoxyduls entsprechen, verwandelte ich zuerst durch Auflösen in der gehörigen Menge Salzsäure in ein saures Hydrochlorat, und verdünnte die concentrirte Auflösung noch mit so viel Wasser, dass die Quantität des Zinnoxyduls $\frac{1}{1000}$ der Sulution betrug.

Menge des Zinnoxyduls.	Menge des Zinnes.	Hydrothionsäure.	Goldauflösung.	Schwefelammonium.	Eisenblausaures Kali.	Jodkalium.	Zinkstange.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Dunkelbrauner Niederschlag.	Dunkelpurpurrother Niederschlag.	Dunkelbrauner Niederschlag.	Weisser, gelatinöser Niederschlag.	Gelblichweisser, käsiger Niederschlag.	Fällung von metallischem Zinne als weissgraue Blättchen.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1135}$ — $\frac{1}{2270}$	rothbraune Trüb.,	dunkelpurpurrothe Trübung mit Niederschlag,	bedeutende, rothbraune Fällung,	gelatinöse Fällung,	milchige Trübung mit geringer Fällung,	nach einiger Zeit Anlegung weissgrauer Blättchen.
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{4540}$	geringere Trüb.,	purpurrothe Färbung mit Fällung von derselben Farbe,	rothbraune Färb.,	starke Trübung,	leichtere Trübung.	nach einigen Stunden ein weissgrauer Ueberzug.
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{9080}$	wie oben,	wie oben,	hellbraune Färb.,	geringere Trübung,	opalisirende Trüb.,	nach 10 Stund. ein leichter Ueberzug.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{18160}$	braune Färb., mit geringer Trübung,	wie oben,	nur leichte, bräunliche Färbung,	opalisirende Trüb.,	leichtes Opalisiren,	nach 24 Stunden ohne Reaction.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{36320}$	wie oben,	wie oben,	wie oben,	leichtes Opalisiren,	sehr schwache weissliche Trüb.	
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{72640}$	hellbraune Färb.,	geringe Fällung, aber merkliche purpurrothe Färbung.	anfangs leichte, dann aber wieder verschwindende Färbung,	wie oben, *)	nichts.	
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{145280}$	wie oben,	leichte, röthliche Färbung,	wie oben,	nichts,		
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{290560}$	leichte, bräunliche Färbung,	schwaches Roth,	nichts.			
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{581120}$	sehr schwaches Braun,	nichts.				
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1162240}$	nichts.					

*) Alle diese Reactionen waren von blaulichweisser Farbe wegen Ausscheidung von Kyaneisen durch die freie Salzsäure.

9. *Nickeloxyd.*

Folgende Versuche machte ich mit dem salpetersauren Nickeloxyde, von welchem ich 3 Theile, einem Theil reinen Oxydes entsprechend, zuerst in 1000 Theilen destillirten Wassers auflöste.

Quantität		Schwefelammonium.	Eisenblausaures Kali.	Kalilösung.	Natronphosphat.
des Nickeloxydes.	des Nickels.				
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Schwarzer Niederschlag.	Grünlichweisser Niederschlag.	Apfelgrüner Niederschlag.	Grünlichweisse Fällung.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1300}$ — $\frac{1}{2600}$	sammtschwarze Trübung,	starke, helle, grünlichblaue Trübung,	gallertartiger, grünlichweisser Niederschlag,	opalisirende blaulichweisse Trübung, später ein Niederschlag.
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{5200}$	wie oben,	opalisirende blaulichweisse Trübung,	anfangs grünliche Trübung, dann voluminöse Fällung,	anfangs leichte, später zunehmende, weisse, ins Blaue schillernde Trübung.
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{10400}$	wie oben,	geringe, opalisirende, ins Blaue schillernde Trübung,	anfangs nichts, dann geringe, grünlichweisse Fällung,	sehr schwache, weissliche Trübung.
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{20800}$	schwarzbraune Trübung,	eine sehr schwache Trübung,	nach 10 Minuten Fällung sehr weniger Flocken,	selbst nach längerer Zeit nichts.
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{41600}$	wie oben,	nichts,	selbst nach längerer Zeit nichts.	
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{83200}$	intensivbraune Färbung.			
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{166400}$	noch dunkelbraune Färbung.			
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{332800}$	schwächeres Braun.			
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{665600}$	hellbraune Färbung.			
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1331200}$	sehr schwaches Braun.			
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{2662400}$	nichts.			

10. *Bley*

1,47 krystallisirten, salpetersauren Bleyoxydes, 1,00 Bleyoxydes entsprechend, wurden in 1000 Theilen essigsauren Bleyoxyde verfahren, von welchem 1,70 einem Theile Oxydes entsprechen. Da übrigens bei in Eine Tabelle.

Menge: des Bleyoxydes.	Menge: des Bleys.	Schwefelammonium.	Hydrothionsäure.	Schwefelkalium.	Natroncarbonat.
Reaction bei concentrirter Auflösung der Bleysalze.		Schwarzer Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Weisser Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1075}$	reichliche, schwarze Fällung,	ebenso,	schwarze Fällung mit rothbrauner Trübung,	Niederschlag,
$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{2150}$	wie oben,	wie oben,	wie oben,	starke Trübung mit Niederschlag,
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{4300}$	schwarzbraune Trübung,	ebenso,	dunkelbraune Fällung,	milchige Trübung,
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{8600}$	wie oben,	wie oben,	rothbraune Trübung,	wie oben,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{17200}$	schwarzbraune Färbung,	wie oben,	braune Färbung ohne Trübung,	schwache, milchige Trübung,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{34400}$	dunkelbraune Färbung,	ebenso,	hellbraune Färbung,	opalisirende Trübung,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{68800}$	wie oben,	hellere Färbung,	gelblichbraune Färbung,	schwaches Opalisiren,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{137600}$	hellbraune Färbung,	ebenso,	schwaches Braun,	nach 5 Minuten sehr leichte Trübung,
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{275200}$	leichtes Braun,	ebenso,	nichts,	nach 10 Minuten nichts.
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{550400}$	wie oben,	sehr leichte, wenig merkliche Färbung.		
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1100800}$	sehr schwaches Braun,	nichts.		
$\frac{1}{2048000}$	$\frac{1}{2201600}$	kaum merkliche Färbung.			
$\frac{1}{4096000}$	$\frac{1}{4403200}$	nichts.			

o x y d.

destillirten Wassers gelöst. Ebenso wurde auch zur vergleichenden Prüfung mit dem reinen, krystallisirten beiden Verbindungen keine Reactionsabweichung statt fand, so bringe ich die damit angestellten Versuche

Zinkstange.	Eisenblausaures Kali.	Natronsulphat.	Jodkalium.
Fällung des Bleyes als schwarzgraue, glänzende Blättchen.	Weisse Fällung.	Weisser Niederschlag.	Hellgelber Niederschlag.
baldiger grauer, büschelförmiger Ueberzug,	starke Trübung mit Niederschlag,	starke Trübung mit Niederschlag,	hellgelbe Trübung und Fällung.
wie oben,	wie oben,	milchige Trübung,	geringe, hellgelbe Fällung.
wie oben,	milchige Trübung,	schwache, milchige Trübung,	gelblichweisse Trübung.
nach einigen Stunden ein leichter, grauer Ueberzug,	geringe Trübung,	anfangs nichts, nach 2 Minuten sehr leichte Trübung,	nichts.
wie oben,	nach 5 Minuten sehr geringe Trübung,	nach $1/4$ Stunde noch ohne Veränderung.	
wie oben,	nichts.		
nach 16 Stunden grauliche Flocken.			
nach 36 Stunden nichts.			



11. *Kupfer*

3,11 reinen schwefelsauren Kupferoxydes, 1,00 Kupferoxydes entsprechend, löste ich in 1000 Theilen suche auch mit Kupfernitrat und Acetat fort. Zur Bildung des erstern behandelte ich 1,39 Kupfercarbonates, sind 2,54 Theile gleich 1,00 Oxydes. Uebrigens fand ich, dass bei allen drei Verbindungen die nemliche

Menge		Blankes Eisen, und Zusatz von etwas Schwefelsäure.	Hydrothionsäure.	Schwefelammonium.	Eisenblausaures Kali.	Zinkstange.
d. Kupferoxydes.	des Kupfers.					
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Kupferrother Ueberzug am Eisen.	Schwarzer Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Rothbrauner Niederschlag.	Fällung des Kupfers als schwarzer Ueberzug.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{2500}$	sehr baldige Ueberziehung mit metallischem Kupfer,	sogleich schwarzer Niederschlag,	reichlicher, schwarzer Niederschlag,	rothbrauner Niederschlag,	in weniger als einer Stunde ein schwarzer Ueberzug,
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{5000}$ — $\frac{1}{10000}$	wie oben,	dunkelbraunschwarz,	schwarzbraune Trübung,	bräunrothe Färbung mit Niederschlag,	wie oben,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{20000}$	nach einigen Minuten wie oben,	dunkle, rothbraune Farbung,	schwarzbraune Färbung,	bräunlichrothe Färb. ohne Niederschlag,	wie oben,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{40000}$	wie oben,	hellere Farbung,	grünlichbraune Färbung,	starke, rosenrothe Farbung,	nach einigen Stunden schwarzbrauner Ueberzug,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{80000}$	die Anlegung des Kupfers nach einer Stunde,	hellbraune Färbung,	helle, grünlichbraune Färbung,	schwache, rosenrothe Farbung,	nach 48 Stunden für sich nichts, mit Beihülfe einiger Tropfen Schwefelsäure hingegen baldiger, braunschwarzer Ueberzug,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{160000}$	wie oben,	leichte, hellbraune Farbung,	leichtes Braun,	wie oben,	wie oben.
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{320000}$	nach 24 Stunden Ansatz des Kupfers als schwarzbraune Blättchen,	sehr schwaches Braun,	schwaches, wenig merkliches Braun,	kaum sichtbares Rosenroth,	nach 4 Tagen noch ohne Reaction,
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{640000}$	wie oben,	nichts,	nichts,	nichts.	
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1280000}$	erst nach 3 Tagen Anlegung weniger, schwarzbrauner Blättchen.				

An dem metallischen Eisen haben wir also das empfindlichste Reagens für Kupferauflösung, wenn gen Tropfen concentrirter Schwefelsaure an, hängt an einem Faden oder Haare eine kleine, blanke Verdünnung des aufgelösten Kupfers fand sogleich eine ziemlich starke Gasentwicklung statt, welche 5 Tage Sie überzog sich alsdann sehr bald mit metallischem Kupfer, welches anfangs als glatter, glänzender Reaction bei $\frac{1}{1250}$ — $\frac{1}{5000}$ des Kupfers buschelförmig, und bei $\frac{1}{10000}$ — $\frac{1}{160000}$ warzig erschien. Von falls schon als schwarzbraune Blättchen anzusetzen an, die sich vermehrten, und endlich einen ganzen, Tagen nahm die Entwicklung zu, und dauerte so 8 Tage lang. Am dritten Tage fingen sich einige

Das ausgeschiedene Kupfer kann man als solches sehr leicht vor dem Löthrohre erkennen; man besser, man streicht die Nadel auf einem Stückchen Papier ab, rollt dieses zu einem Kügelchen zusammen, eigenthümlichen Farbe zurück, und giebt sich auch in Salpetersäure aufgelöst, ebensowohl durch

Das von *Boutigny* beobachtete günzliche Verschwinden der dem hohlen Cylinder zur Form dienenden Schwefelsäure nothig gewesen wäre.



o x y d.

Wassers auf. Um zu sehen, ob hier die Säure einen Einfluss auf die Reaction habe, so setzte ich die Ver- = 1,00 Oxydes, mit der gehörigen Menge Salpetersäure, und vom krystallisirten essigsauren Kupferoxyd Reaction statt hat.

Ammoniak-Liquor.	Kalilösung.	Jodkalium.	Schwefelkalium.	Saures, oxalsaures Kali.
Schöne, dunkelblaue Färbung der Flüssigkeit.	Voluminöser Niederschlag.	Weisser Niederschlag, und Färbung der Flüssigkeit durch freies Jod.	Schwarzer Niederschlag.	Grünlichweisser Nirderschlag.
schönes Dunkelblau,	hellbrauner, flockiger Niederschlag,	weisse Fällung und gelbliche Färbung der Flüssigkeit,	dunkelbrauner Niederschlag,	anfangs bläuliche Färbung, dann grünlichweisse Trübung.
hellere Färbung,	geringe, hellblaue Fällung,	Trübung,	rothbraune Trübung,	sehr leichte, bläuliche Färbung,
blassblaue Färbung,	leichte, blaue Trübung,	leichte Trübung,	bräunlichgelbe Färbung,	selbst nach längerer Zeit nichts.
sehr schwaches Blau,	eine kaum merkliche Trübung,	die Trübung kaum merklich,	die Fällung mehr gelb wie bräunlich.	
ohne Reaction, die Flüssigkeit wasserhell,	nach 5 Minuten nichts,	nichts,	die Flüssigkeit nur durch das Reagens schwachgelblich gefärbt.	

man nach *Boutigny*'s Methode, (Repert. B. XLV, H. 2) verfährt. Man säuert die Probeflüssigkeit mit eini- Nähnadel darinnen auf, und überlässt sie dann leicht bedeckt der Ruhe. Bei der 1250 — 160000fachen lang fortdauerte. Die Gasbläschen gehen von der Spitze der Nadel aus, und ziehen sich längs derselben hinauf. Ueberzug erschien, der sich vermehrte, endlich Risse bekam, uneben wurde, und nach Beendigung der $\frac{1}{320000}$ — $\frac{1}{640000}$ dauerte die Gasentwicklung 7 Tage lang. Nach 21 Stunden fing das Kupfer sich eben- hohlen Cylinder bildeten. Bei $\frac{1}{1280000}$ des Kupfers entwickelte sich anfangs sehr wenig Gas, erst nach 2 schwärzliche Blättchen anzulegen an, nach 10 Tagen war die ganze Nadel mit dem hohlen Cylinder umgeben. darf es nur mit Soda gemengt im Kohlengrübchen der innern Flamme des Löthrohrs aussetzen, oder noch und setzt es im Kohlengrübchen der Lothrohrflamme aus. Das metallische Kupfer bleibt dann mit der ihm eisenblausaures Kali, wie durch Ammoniak zu erkennen.
Nadel konnte ich übrigens nicht bemerken, wahrscheinlich, weil zur gänzlichen Auflösung der Nadel mehr

12. *Quecksil*

a) Quecksilberoxydul.

1,35 salpetersauren Quecksilberoxyduls, 1,00 Oxyduls entsprechend, wurden in 1000 Theilen destillir

Quantität		Hydrothionsäure.	Schwefelammonium.	Salzsäure.	Ammoniak.
des Quecksilberoxyduls.	des Quecksilbers.				
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Schwarzer Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Weisser Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1040}$ — $\frac{1}{2050}$	schwarze Fällung,	schwarze Fällung und dunkelbraune Färbung der Flüssigkeit,	starke Trübung, dann flockiger Niederschlag,	schwarzgrauer Niederschlag,
$\frac{1}{4000}$ — $\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{4160}$ — $\frac{1}{8320}$	schwarzbraune Färbung und geringe Fällung,	schwarzbraune Trübung,	starke Trübung, mit geringem Niederschlag,	schwarzgraue Trüb.,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{16640}$	dunkelbraune Färbung,	dunkelbraune Färbung,	Trübung, nach längerer Zeit ein Niederschlag,	graue Trübung,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{33280}$	helleres Braun,	braune Färbung,	leichte Trübung,	leichte, graue Trübung,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{66560}$	graubräunliche Färbung,	graubräunliche Färbung,	sehr geringe Trübung,	graulicher Schiller,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{133120}$	sehr schwache, grauliche Färbung,	sehr geringe, graulichgrüne Färbung,	wie oben,	nichts,
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{371200}$	nichts,	nichts,	selbst nach längerer Zeit nichts.	

Kalilösung, Natroncarbonat und Kalkwasser, mit welchen ebenfalls geprüft wurde, verhalten sich
Ebenso verhält es sich mit dem salzsauren Natron, welches mit Salzsäure gleiche Reaction ausübt.

beroxyde.

ten, und vorher mit einigen Tropfen Salpetersäure angesäuerten Wassers aufgelöst.

Zinkstange.	Blankes Kupfer.	Schwefelkalium.	Jodkalium.	Eisenblausaures Kali.
Metallische Fällung des Quecksilbers als grauer Ueberzug.	Weisser, silberglänzender Ueberzug.	Schwarzer Niederschlag.	Grünlichgelber Niederschlag.	Weisser, gelatinöser Niederschlag.
baldiger grauer, schwachglänzender Ueberzug,	sehr baldige Ueberziehung des Kupfers mit metallischem Quecksilber,	schwarzbrauner Niederschlag,	grüngelbe Fällung,	flockige Fällung.
wie oben,	die Anlegung des Quecksilbers nach 10 Minuten,	graubraune Trübung,	gelbliche Trübung,	leichte Trübung.
wie oben,	die Ueberziehung nach einer Stunde,	wie oben, doch geringer,	wie oben,	sehr geringe Trübung.
erst nach mehreren Stunden ein Ueberzug,	die Ueberziehung nach 3 Stunden,	leichte, braungrüne Trübung.	noch deutliche Trübung,	nichts.
nach einem Tage eine kaum merkliche Reaction,	nach 8 Stunden ein leichter, weisslicher Ueberzug,	nichts,	selbst nach längerer Zeit nichts.	
selbst nach mehreren Tagen nichts,	nach 24 Stunden nichts.			

sowohl an Empfindlichkeit, wie an Reaction dem Ammoniak gleich.

b) Quecksilberoxyd.

1,25 hydrochlorsauren Quecksilberoxydes, = 1,00 Oxydes, wurden in 1000 Theilen destillirten Wassers Salpetersäure auf, und verdünnte dieses saure Nitrat mit so viel Wasser, dass die Menge des Oxydes vor den folgenden Reagentien ganz gleich.

Quantität des Quecksilberoxydes.	Quantität des Quecksilbers.	Hydrothionsäure.	Schwefelammonium.	Blankes Kupfer.	Zinkstange.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Weisser, bei noch vorherrschendem Oxydsalz, schwarzer Niederschlag bei überschüssig zugesetztem Reagens.		Weisser, silberglänzender Ueberzug am Kupfer.	Metallische Fällung des Quecksilbers als grauer Ueberzug.
$\frac{1}{1000}$ — $\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{1100}$ — $\frac{1}{2200}$	reichlicher, schwarzbrauner Niederschlag,	schwarze Färbung und Niederschlag,	baldiger, silberglänzender Ueberzug,	baldiger, grauer Ueberzug,
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{4400}$	geringerer Niederschlag und schwarzbraune Färbung,	schwarzbraune Färbung,	wie oben,	wie oben,
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{8800}$	schwarzbraune Färbung,	wie oben,	wie oben,	die Ueberziehung nach einigen Stunden,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{17600}$	dunkelbraune Färbung,	dunkelbraune Färbung,	die Ueberziehung nach 1 Stunde,	wie oben,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{35200}$	helleres Braun,	schwächere Färbung,	nach 8 Stunden ein leichter Ueberzug,	ohngefähr nach 6 Stunden ein leichter, graulicher Ueberzug,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{70400}$	leichte, bräunliche Färbung,	leichtes Braun,	wenig merkliche Einwirkung nach 16 Stunden,	nach 24 Stunden nichts,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{140800}$	sehr schwache bräunliche Färbung,	kaum merkliches Braun,	nach 24 Stunden nichts.	
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{281600}$	nichts,	nichts.		

Wie Kalilösung reagiren auch kohlensaures Natron und Kalkwasser.

aufgelöst. Ferners löste ich zur vergleichenden Prüfung einen Theil reinen Quecksilberoxydes in etwas ebenfalls $\frac{1}{1000}$ der Auflösung betrug. Das Quecksilberoxyd verhielt sich indessen in beiden Verbindungen

Ammoniak.	Eisenblausaures Kali.	Schwefelkalium.	Jodkalium.	Kalilösung.
Weisser Niederschlag.	Weisser, durch längeres Stehen blau werdender Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Zinnoberrother Niederschlag.	Ziegelrother Niederschlag.
anfangs leichte, dann starke Trübung mit Niederschlag,	weisser, bald bläulich werdender Niederschlag,	schwarze Trübung und Niederschlag,	erst gelber, dann zinnoberroth werdender Niederschlag,	hellgelbe Trübung.
wie oben,	blauwerdende Trübung,	wie oben,	die Fällung ziegelroth,	gelblichweisse Trübung.
wie oben,	leichte, blauwerdende Trübung,	braune Trübung,	wie oben,	leichte, gelblichweisse Trübung.
sogleich nichts, dann bald leichte Trübung,	die Flüssigkeit klar, dann bläulicher Schiller,	grünbraune Trübung,	die Fällung sehr geringe,	nichts.
anfangs nichts, dann leichte Opalisirung,	nichts,	schwache, braungrüne Trübung,	nichts.	
selbst nach längerer Zeit nichts,	nichts,	nichts.		

13. *Silber*

Zur Prüfung löste ich 1,45 Theile krystallisirten salpetersauren Silberoxydes, 1,00 Oxydes entsprechend,

Menge des Silberoxyds.	Menge des Silbers.	Salzsäure.	Eisenoxydulsulphat.	Hydrothionsäure.	Schwefelammonium.
Reaction bei concentrirter Auflösung.		Flockiger, käseartiger Niederschlag.	Weisse Fällung von metallischem Silber, nach einiger Zeit schwärzlich werdend.	Schwarzer Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.
$\frac{1}{1000}$	$\frac{1}{1075}$	beträchtlicher, käseartiger Niederschlag,	weisse, nach einiger Zeit grau werdende Fällung,	dunkelbrauner Niederschlag und Färbung,	schwarzbraune Fällung,
$\frac{1}{2000}$	$\frac{1}{2150}$	wie oben,	wie oben,	dunkelbraune Färbung,	wie oben,
$\frac{1}{4000}$	$\frac{1}{4300}$	wie oben,	wie oben,	hellere Färbung,	schwarzbraune Trüb.,
$\frac{1}{8000}$	$\frac{1}{8600}$	milchige Trübung mit Niederschlag,	Trübung und geringerer Niederschlag,	hellbraune Färbung,	dunkelbraune Färbung,
$\frac{1}{16000}$	$\frac{1}{17200}$	milchige Trübung ohne Niederschlag,	Trübung, anfangs weiss, dann grau,	wie oben,	wie oben,
$\frac{1}{32000}$	$\frac{1}{34400}$	wie oben,	anfangs nichts, dann leichte Trübung,	wie oben,	schwächere Färbung,
$\frac{1}{64000}$	$\frac{1}{68800}$	geringere Trübung,	nach einer Minute leichte Trübung,	leichte, bräunliche Färbung,	hellbraune Färbung,
$\frac{1}{128000}$	$\frac{1}{137600}$	geringe Trübung,	wie oben,	sehr schwaches Braun,	leichtes Braun,
$\frac{1}{256000}$	$\frac{1}{275200}$	sehr schwache Trübung,	erst nach einigen Minuten grau werdender Schiller,	wie oben,	sehr schwaches Braun,
$\frac{1}{512000}$	$\frac{1}{550400}$	anfangs nichts, nach 10 Minuten geringer Schiller,	wie oben,	nichts,	nichts,
$\frac{1}{1024000}$	$\frac{1}{1100800}$	nichts,	selbst nach längerer Zeit nichts.		

Wie freie Salzsäure, ebenso verhält sich auch die Auflösung des Chlornatriums.

o x y d.

in 1000 Theilen destillirten Wassers auf.

Jodkalium.	Zinkstange.	Kalilösung.	Schwefelkalium.	Natronphosphat.	Eisenblausaures Kali.
Gelblichweisser Präcipitat.	Fällung des Silbers als einen sammtschwarzen Ueberzug.	Hellbrauner Niederschlag.	Schwarzer Niederschlag.	Gelber Niederschlag.	Gelblichweisse Fällung.
gelblichweisse Fällung,	augenblickliche Bedekkung des Zinkes mit einem schwarzen Ueberzuge,	hellbraune Fällung,	dunkelbrauner Niederschlag,	gelbliche Fällung,	gelblichweisse Trübung.
wie oben,	wie oben,	bräunlichweisse Trüb. und Fällung,	wie oben,	wie oben,	die Trübung viel geringer.
Trübung mit Fällung,	wie oben,	wie oben,	braune Trübung,	wie oben, die Farbe mehr weiss,	ganz leichte Trübung.
gelblichweisse Trübung,	wie oben,	weissliche Trübung,	gelbbraune Trübung,	gelblichweisse Trübung ohne Niederschlag,	die Trüb. kaum merklich.
leichte Trübung,	sehr baldige Ueberziehung,	wie oben,	bräunliche Färbung,	leichte weissliche Trübung.	nichts.
wie oben,	wie oben,	schwache Trübung,	wie oben,	nach längerer Zeit nichts.	
wie oben,	der schwarze Niederschlag nach einigen Stunden,	die Trübung kaum merklich,	nichts.		
noch merkliche, leichte Trübung,	wie oben,	nichts.			
wie oben,	nach 24 Stunden noch ein leichter, schwarzgrauer Ueberzug.				
nichts,	nach 36 Stunden noch nichts.				

B. Organische Basen.

1. *Morphin.*

Bringt man ein neutrales Eisenoxydsalz in die Auflösung eines Morphinsalzes, so entsteht augenblicklich eine schöne, intensivblaue Färbung, deren Bildung *Pelletier* dadurch erklärt, dass sich ein Theil des Eisenoxydes desoxydirt, dafür aber ein Theil des Morphins oxydirt und dadurch in eine electronegative Materie umgeändert wird, die sich mit dem entstandenen Eisenoxydul zu einem in Wasser, Alkohol und Aether löslichen, krystallisirbaren Salze (Eisenmorphid) verbindet. Dieses Salz ist grünlichglänzend, und färbt eine sehr grosse Menge Wassers noch merklich blau. Ich will nun hier das Verhalten des Eisenchlorides zu den Auflösungen des hydrochlorsauren und essigsauren Morphins näher beschreiben.

Menge der aufgelösten Morphinsalze.	Verhalten des Eisenchlorides zur Auflösung.	
	a) des Hydrochlorates.	b) des Acetates.
$\frac{1}{100}$	sehr intensivblaue Färbung,	schönes Dunkelblau.
$\frac{1}{200}$	wie oben,	helleres Blau.
$\frac{1}{400}$	wie oben,	wie oben.
$\frac{1}{800}$	helleres Blau,	grünlichblau.
$\frac{1}{1600}$	grünlichblau,	schwaches Blaugrün.
$\frac{1}{3200}$	schwaches Blaugrün,	nichts.
$\frac{1}{6400}$	nichts.	

Diese Farbenerscheinungen giengen übrigens nach längerem Stehen ins Schwarze über.

2. *Brucin.*

Es ist bekannt, dass concentrirte Salpetersäure das Brucin, oder eine concentrirte Lösung desselben intensivroth färbt, während das Strychnin nur mit gelblicher Farbe davon aufgelöst wird. Durch dieses Reagens lassen sich also beide Alkaloïde sehr leicht von einander unterscheiden.

In folgende Tabelle bringe ich meine Versuche, die ich mit verdünnten Auflösungen des Brucins anstellte. Es wurde dazu 1 Theil reinen Brucins mit etwas Essigsäure befeuchtet, und hierauf in 100 Theilen Wassers aufgelöst.

Menge des aufgelösten Brucins.	Verhalten der Brucinauflösungen zu concentrirter Salpetersäure.
$\frac{1}{100}$	sogleich schöne intensivbraunrothe Färbung.
$\frac{1}{200}$	zuerst gelblichrothe, bald aber intensivroth werdende Färbung.
$\frac{1}{400}$	wie oben.
$\frac{1}{800}$	hellere Färbung.
$\frac{1}{1600}$	gelbrothe Färbung.
$\frac{1}{3200}$	gelblichrothe Färbung.
$\frac{1}{6400}$	helleres Rothgelb.
$\frac{1}{12800}$	ein schwaches, beim Erwärmen nicht dunkler werdendes Rothgelb.
$\frac{1}{25600}$	ein kaum merkliches Gelb.

Um bei verdünnten Brucinauflösungen die rothe Färbung hervorzubringen, muss man indessen einen grossen Ueberschuss von Salpetersäure hinzufügen

3. *Salicin.*

Giesst man concentrirte Schwefelsäure auf krystallisirtes Salicin, so wird es davon mit einer schönen, dunkelrothen Farbe aufgelöst, indem es sich in einen rothen Farbestoff verwandelt, welchen *Braconnot* Rutilin nennt.

Herr *Duflos* (Schweigg. n. J. d. Ch. und Ph. B. VII, H. 1.) bedient sich daher der concentrirten Schwefelsäure zur Erkennung der Gegenwart des krystallisirten Salicins in der Weiden- und Pappelrinde, indem er aus der Abkochung dieser Rinden den Gerbe- und Farbestoff durch Bleyoxyd niederschlägt, und einen Theil der klaren Flüssigkeit hierauf auf einem Uhrglase mit concentrirter Schwefelsäure zur Entstehung der rothen Flüssigkeit vermischt.

Folgende Versuche stellte ich mit reinem, kryst. Salicin an, wovon ein Theil zuerst in 25 Theilen Wassers aufgelöst und bei allmähliger Verdünnung mit concentrirter Schwefelsäure geprüft wurde.

Menge des Salicins.	Verhalten der Salicinauflösungen zu concentrirter Schwefelsäure.
$\frac{1}{25}$	purpurrothe Färbung.
$\frac{1}{50}$	wie oben.
$\frac{1}{100}$	wie oben.
$\frac{1}{200}$	wie oben.
$\frac{1}{400}$	rosenrothe Färbung.
$\frac{1}{800}$	schwache, rosenrothe Färbung.
$\frac{1}{1600}$	rosenrother Schiller.
$\frac{1}{3200}$	ohne Reaction.

Obige Versuche bestättigen die Brauchbarkeit der concentrirten Schwefelsäure zur Erkennung des aufgelösten Salicins. Mischt man indessen auf die gewöhnliche Art, d. h. die Schwefelsäure zur Auflösung, so entsteht wenig oder gar keine Reaction, wenn man nicht sehr viele Säure zugiesst. Im Gegentheil fand ich, dass es hier am bessten ist, wenn man die Auflösung zur Schwefelsäure setzt, und zwar auf folgende Art:

In ein kleines, enges Cylinderglas wird etwas der wasserhellen Schwefelsäure gebracht, auf welche man dann behutsam das gleiche Volumen der zu prüfenden Auflösung bringt, wodurch 2 Schichten entstehen. Alsobald erscheint dann zwischen diesen beiden Schichten eine dritte, welche



bei der $\frac{1}{50}$ — $\frac{1}{200}$ Menge des Salicins sehr schön dunkelroth, bei $\frac{1}{400}$ — $\frac{1}{800}$ rosenroth erscheint. Bei $\frac{1}{1000}$ selbst bemerkt man beim Neigen des Gefässes noch einen rosenrothen Schiller. Nach einiger Zeit bildet sich aber auch ober der rothen Zone noch eine vierte, von weisser Farbe, und aus sehr kleinen Krystallen, wahrscheinlich saurem, schwefelsauren Salicin, bestehend.

Ich will nun noch einige Versuche nachfolgen lassen, die ich mit einem Gemenge von schwefelsaurem Chinin mit Salicin anstellte, um dadurch ein mit Salicin verfälschtes Chinin zu erkennen. Ich mischte dazu einen Theil Chininsulphat mit $\frac{1}{4}$ Salicin zusammen, nahm die Hälfte dieses Gemenges zu den Versuchen, die andere Hälfte zur weitern Vermengung mit der gleichen Menge schwefelsauren Chinins.

Verhalten der concentrirten Schwefelsäure zu einem Gemenge von shwefelsaurem Chinin mit Salicin.	
1 Chinins. mit $\frac{1}{4}$ Salicin.	Auflösen des Gemenges mit intensivblutrother Farbe.
„ „ „ $\frac{1}{8}$ „	wie oben.
„ „ „ $\frac{1}{16}$ „	wie oben.
„ „ „ $\frac{1}{32}$ „	wie oben.
„ „ „ $\frac{1}{64}$ „	wie oben.
„ „ „ $\frac{1}{128}$ „	ein helleres Roth.
„ „ „ $\frac{1}{256}$ „	sogleich nichts, dann leichte, gelblichrothe, endlich intensiver roth werdende Färbung der Schwefelsäure.
„ „ „ $\frac{1}{512}$ „	wie oben.
„ „ „ $\frac{1}{1024}$ „	zuerst Auflösung des Gemenges mit sehr schwacher röthlicher Farbe, die nach einiger Zeit dunkler wird.
„ „ „ $\frac{1}{2048}$ „	die Auflösung mehr hellbraun, mit einem Schiller ins Röthliche.

An der concentrirten Schwefelsäure haben wir also ein sehr gutes Kennzeichen ein mit Salicin verfälschtes Chinin zu erkennen; denn bringt man schwefelsaures Chinin, welches nur $\frac{1}{1024}$ Salicins beigemengt enthält, in concentrirte Schwefelsäure, so wird es mit noch merklicher rother Farbe aufgelöst. Das Salicin nemlich verwandelt sich durch diese Säure in den rothen Farbestoff, während das Chinin nur mit schwacher, gelblicher Farbe davon aufgelöst wird.

